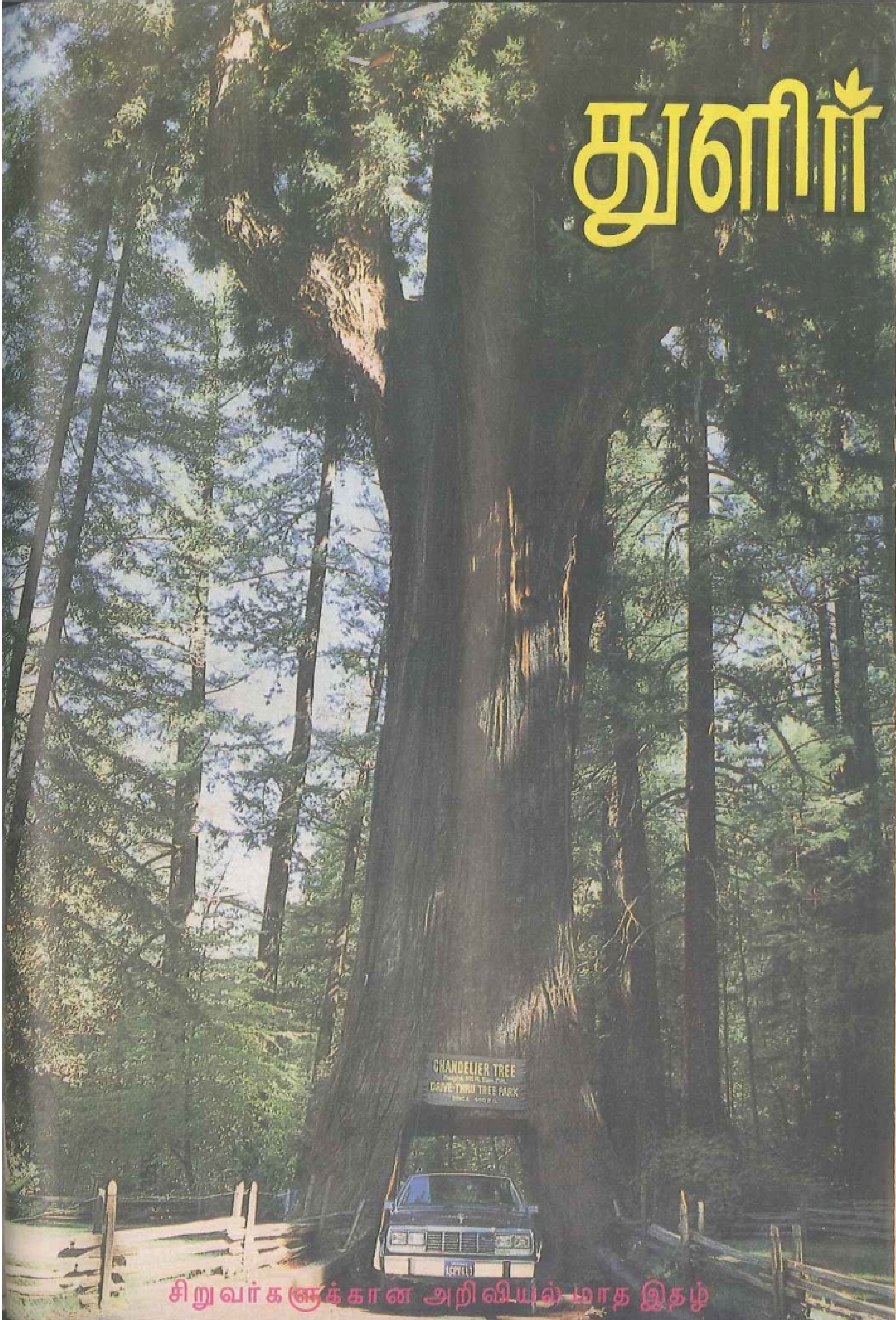
துளிர்



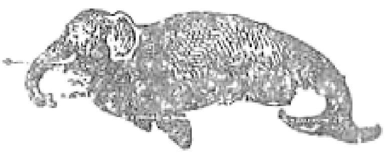
சிறுவர்களுக்கான அறிவியல் மாத இதழ்

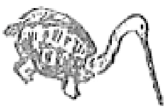
திமிங்கல யானை!

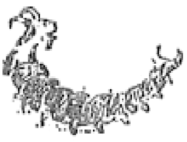
இதோ! பக்கத்தில் உள்ள படத்தைப் பாருங்கள்!! இது என்ன தெரியுமா? யானை ஒன்றும் காலை மடக்கிக் கொண்டு படுத்திருக்கவில்லை. இதன் பெயர் திமிங்கல யானை *(Whalephant)* இதனை கற்பனையில் வடிவமைத்தவர் சுகுமார் ராய். சுகுமார் ராய் யார் தெரியுமா? சத்யஜித் ரேயின் தந்தை. மேலே உள்ள படங்களையெல்லாம் உற்றுப் பாருங்கள். என்ன அருமையான கற்பனை உருவங்கள்... இவைகளைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்ள அடுத்த துளிர் இதழ் வரும்வரை காத்திருங்கள். நீங்களும்கூட எறும்பு உடம்புடன், யானைத் தலையையும் சேர்த்து கற்பனை செய்து பாருங்களேன்!! உங்களின் கற்பனைக்கு உருவம் தந்து அவற்றை படம் வரைந்து துளிருக்கு அனுப்புங்களேன்!! சிறந்த கற்பனைகள் பிரசுரிக்கப்படும்! நீங்களும் பரிசுகளை அள்ளலாமே!

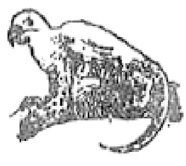
மோகனா.

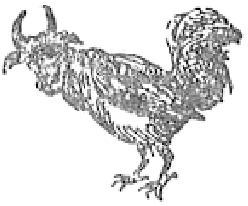
(அடுத்த இதழில்: பயோடெக்னாலஜியும் பத்து தலை ராவணனும்)

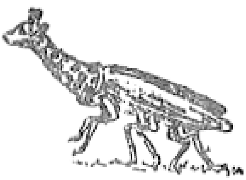












முன் அட்டையில்: ரெட் வுட் மரத்தின் அடி மரம் வழியாக நுழைந்து செல்லும் கார்.

உங்கள் கவனத்திற்கு...

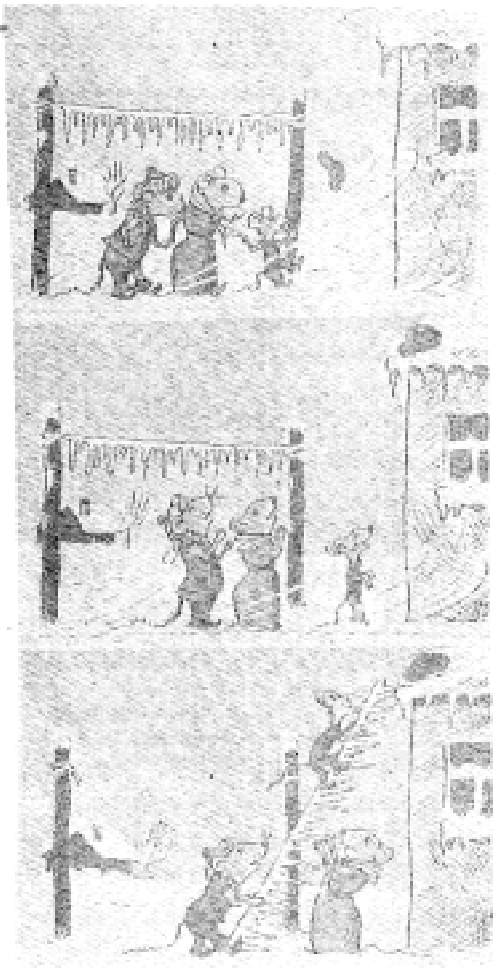
சந்தா செலுத்த விரும்புவோர், முகவர்கள் - பணம் மற்றும் கடிதங்கள் அனுப்ப வேண்டிய முகவரி

துளிர்
நிர்வாக அலுவலகம்
A-5, பாரதியார்
பல்கலைக்கழகக் குடியிருப்பு
கோயம்புத்தூர் - 641 046

ஆசிரியர் குழுவிற்கான கடிதங்கள், விமர்சனங்கள் படைப்புகள், வரைவுகள் அனுப்ப வேண்டிய முகவரி

துளிர்
ஆசிரியர் குழு அலுவலகம்
24, கேனால் சாலை
(முதல் தளம்)
திருவான்மியூர்
சென்னை - 600 041
தொலைபேசி: 044 - 4901860
தொலைநகல்: 044 - 4916316

ஹா! ஹா!! ஹா!!!



துளிர்

இந்த இதழ்
உயிர்த் தொழில்நுட்பச் சிறப்பிதழ்

உள்ளே

2... பெரிய உயிர்
3... ஓரிகாமி
4... என்ன காரணம்?
5... பழம் தின்று பல் நோய் தீர்ப்போம்
7... உயிர்த் தொழில் நுட்பத்தின் ஒருபக்கம், மறுபக்கம், உள்பக்கம்
9... சுட்டெரிக்கும் சூரியன்
12... உயிர்த் தொழில் நுட்பவியல் ஓர் அறிமுகம்
15... குறுக்கெழுத்துப் புதிர்
16... கழிவிலிருந்து அழகிய பாறைப் பூங்கா
19... வான் நோக்கல்
22... உயிர் தொழிற்சாலைகள்
23... கம்ப்யூட்டர் கற்பகம்
27... யுரேகா
32... புதிர்கள்

தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கமும் புதுவை அறிவியல் இயக்கமும் இணைந்து வெளியிடும் பதிப்பு

மலர் 10 - இதழ் 8 • ஜூன் 1997

சந்தா செலுத்துவோர் மற்றும் முகவர்களுக்கான முகவரி

துளிர் - நிர்வாக அலுவலகம், A-5, பாரதியார் பல்கலைக்கழகக் குடியிருப்பு, கோயம்புத்தூர் - 641 046

ஆசிரியர் குழு கடிதங்கள், படைப்புகளுக்கான முகவரி

துளிர் - ஆசிரியர் குழு, 24, கேனல் சாலை, திருவான்மியூர், சென்னை - 600 041, தொலைபேசி எண்: (044) 4901860

தனி இதழ் ரூ. 5.00
குழந்தைகளுக்கு ஆண்டுச் சந்தா ரூ. 50
வெளிநாடு $ 10

ஆயுள் நன்கொடை ரூ. 500-உம் அதற்கு மேலும்
ஒளி அச்சுக்கோர்வை: எழில் பிரிண்ட்ஸ், போன்: 4835887
அச்சு: ஆர் ஜே பிரசஸ்

ஆசிரியர் : க. சீனிவாசன் இணை ஆசிரியர் : ஜே.எம். வள்ளிதாசன் பொறுப்பாசிரியர் : ஈ. அருணந்தி

ஆசிரியர் குழு : ஆர். ராமானுஜம், எஸ். மோகனா, ச. மாடசாமி, ச. தமிழ்ச்செல்வன் அ. வள்ளி நாயகம், கமலாலயன்

உதவி: எஸ். ஜனார்த்தனன், ஆர். கோவலமூர்த்தி, எம். சுஜாதா

பதிப்பாளர் : பெ. திருவேங்கடம்

பதிப்பாளர் குழு : ஜெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, பொ. இராஜமாணிக்கம், வி. சசிகலா

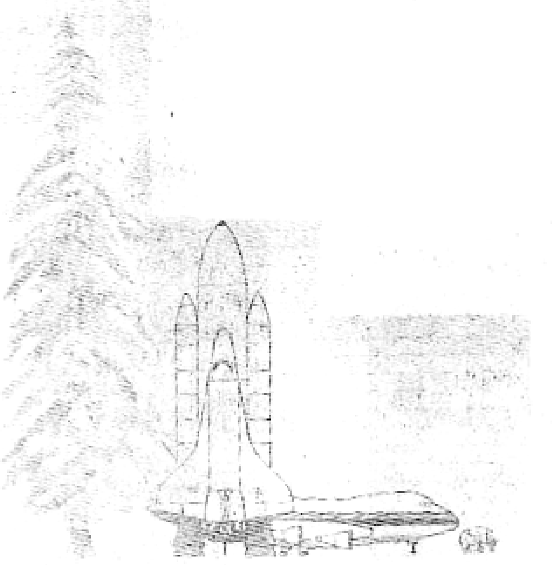
அறிவியல் தொழில் நுட்பச் செய்தி பரிமாற்றக்குழு, அறிவியல் தொழில் நுட்பத்துறை இந்திய அரசு, அறிவியல் மற்றும் தொழில் நுட்ப மாநில மன்றம், தமிழ்நாடு அறிவியல் [illegible]

Supported by the National Council for Science and Technology Communication, Department of Science and Technology - Government of India, Tamil Nadu State Council for Science and Technology and Council for Scientific and Industrial Research. The views expressed in this magazine are not necessarily those of NCSTC/DST

அட்டையில்...

பெரிய உயிர்

சின்ன வயதில் எனக்குப் பிடித்த விளையாட்டு என்ன தெரியுமா? சிறிய மரங்களில் ஏறுவதும், மரங்களைச் சுற்றி சுற்றி விளையாடுவதும் தான். எங்கள் வீட்டு மரங்கள் நான் இரண்டு கைகளையும் சேர்த்துக் கட்டிப் பிடிக்கும் அளவிற்கு தான் பருமனாக இருந்தன.



படத்தில் ரெட்வுட் மரத்திற்கருகில் விண்வெளி ஓடம் ஒப்பிடுதலுக்காகத் தரப்பட்டிருக்கிறது. விண்வெளி ஓடத்தை விட மரம் எவ்வளவு பெரியது பார்த்தீர்களா? நன்றாக வளர்ந்த 50 மனிதர்களை ஒருவரின் 6 மீது ஒருவராக நிற்க வைத்தால் எவ்வளவு உயரம் இருக்கும். அது தான் இம் மரத்தின் உயரம். ஒரு கிராமில் 250 பங்கில் ஒரு பங்கு அளவே எடையுடைய விதையிலிருந்து எவ்வளவு பெரிய மரம் வளருகிறது பார்த்தீர்களா?

எங்கள் வீட்டு மரத்தை தவிர எனக்கு விருப்பமான ஆச்சர்யப்பட வைத்த மரம் எங்கள் கிராமத்தில் உள்ள ஆலமரம் தான். அந்த ஆலமரம் மிகவும் பெரியதாகவும், பரந்து, விரிந்தும் காணப்பட்டது. இந்த மரத்தை என் கைகளால் சேர்த்து பிடிக்க முடியாது. நானும் என் நண்பர்களும் சேர்ந்து கை கோர்த்து சுற்றி நின்று தான் பிடிக்க முடியும். அந்த வயதில் என்னை மிகவும் வியப்பில் ஆழ்த்திய விஷயம் இது.

நீலத் திமிங்கலம் (Blue Whale) ஒரு பெரிய விலங்கு என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். ஏன் மிகப் பெரிய விலங்கான டைனோசரை விட மிக மிகப் பெரிய விலங்கு இதுதான்.

ஆனால் இந்த நீலத் திமிங்கலத்தை விடவும் பெரிய உயிரினம் இருக்கிறது. அதுதான் கலிபோர்னியாவில் காணப்படும் ரெட்வுட் (Red wood) மற்றும் சீக்வய்யா (Sequoia - குவிகை வடிவக் காய்களையுடைய உயரமிக்க மரவகை) மரங்கள்.

கலிபோர்னிய ரெட்வுட் மரங்கள் உலகிலேயே மிகவும் உயர்ந்தவை. பெரும்பான்மையான மரங்கள் நூறு மீட்டர் உயரத்தில் விண்ணை முட்டும் படிக் காட்சியளிக்கின்றன. சீக்வய்யா மரங்கள் ரெட்வுட் மரங்கள் அளவிற்கு உயரமாக இல்லாவிட்டாலும் கூட இவற்றின் அடிமரம் மிகவும் பருமனானது. உதாரணத்திற்கு ஜெனரல் ஷெர்மன் மரத்தை எடுத்துக் கொள்வோம். (General Sherman என்பவர் பிரபலமான படை வீரர். அவர் நினைவாக ஒரு சீக்வய்யா மரத்திற்கு பெயர் சூட்டியுள்ளனர்). 83 மீட்டர் உயரமுள்ள இம்மரத்தின் அடிமரம் 11 மீட்டர் சுற்றளவு உடையது. இந்த அடிமரத்தின் வழியே ஒரு பாதை அமைத்தோமானால் பெரிய லாரியே செல்ல இயலும். இம்மரத்தின் எடை 2000 டன்.

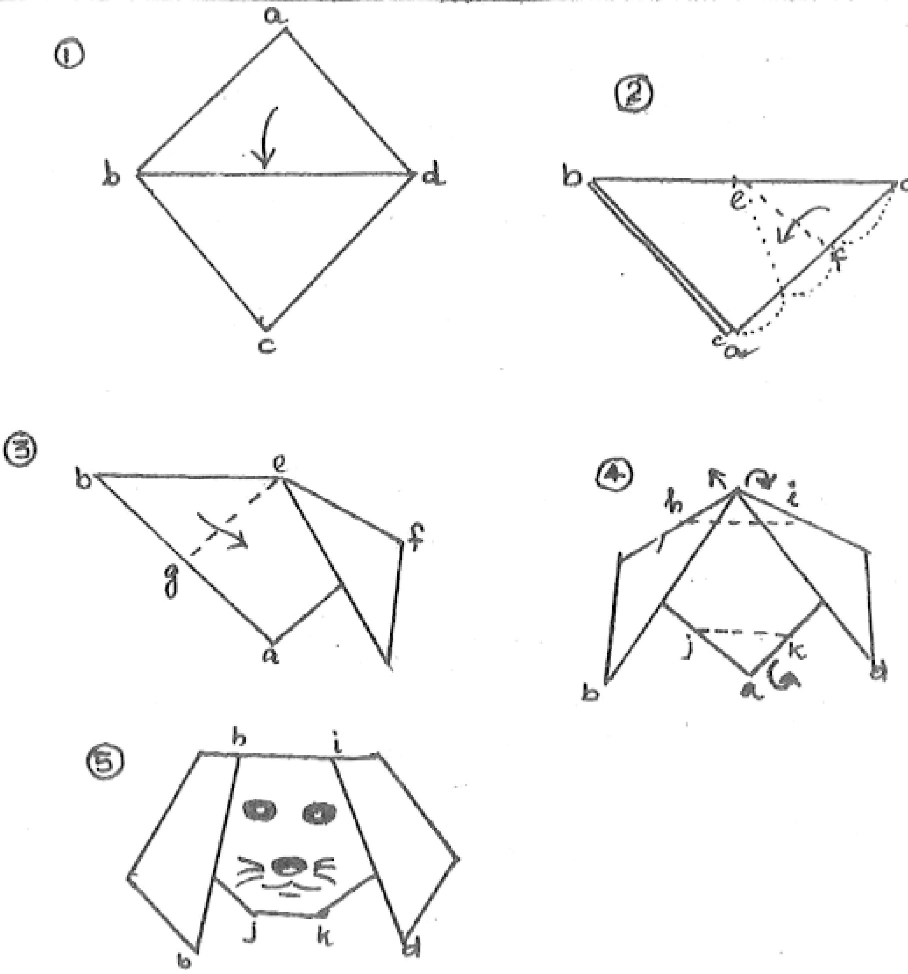
ஜெனரல் ஷெர்மன் மரத்தின் வயது 3500 வருடங்கள். சீக்வய்யா மரத்தின் பட்டைகள் ரெட்வுட் மரத்தை விடவும் திண்மையாக இருந்தாலும் மென்மையானது. இப்பட்டைகளை நம் கைநோகாமல் பறித்து விடலாம்.

இந்த மரத்தை எங்காவது பார்க்க இயலுமா என்று பல ஆண்டுகள் நினைத்ததுண்டு. அப்படி ஒரு வாய்ப்பு சமீபத்தில் எனக்குக் கிட்டியது. நீங்களும் அதைப் பார்க்க விரும்பினால் துளிரின் முன் அட்டையைப் பாருங்கள்.

எஸ். சுஜாதா

படம்: மதுராந்தகம் மாதவன்

தோ... தோ... நாய்க்குட்டி



1. ஒரு சதுர வடிவ காகிதத்தை எடுத்துக் கொண்டு (படம் - 1ஐப் பார்க்க) a என்ற முனை c ஐத் தொடும்படி மூலைவிட்டமாக மடிக்கவும்.
2. படம் - 2-ல் காட்டியுள்ளது போல d முனையை ef பகுதியை ஒட்டினாற்போல் மடிக்கவும். f ஆனது ad பகுதியில் மூன்றில் ஒரு பங்காகும்.
3. இதே போன்று (eg) மறு பகுதியிலும் மடிக்கவும்.
4. hi பகுதியை பின்புறமாக மடிக்கவும். பின்னர் jk பகுதியையும் பின்புறமாக மடிக்கவும். இப்போது நாய்க்குட்டியின் முகம், காதுகள் ரெடி.
5. உங்கள் நாய்க்குட்டிக்கு கண், மூக்கு, வாய் வைத்து விடுங்கள்.

எங்கே கூப்பிடுங்கள் உங்கள் செல்ல நாய்க் குட்டியை... நீங்களே பெயர் வைத்துக் கொள்ளுங்கள்.

அ. அமலராஜன்
பிஜிவிஎஸ் கருத்துக்கூடம்

என்ன காரணம்?

உப்பை நாடும் உணர்வு

சுதந்திரப் போராட்டத்திற்கு உணர்வளித்தது 'உப்புச் சத்தியாகிரகம்' என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். ஆனால், நீங்கள் உப்பில்லாத உணவைச் சாப்பிட்டிருக்கிறீர்களா? உப்பில்லாமல் நம்மால் தொடர்ந்து உண்ண முடியுமா? 'உப்பில்லாத பத்தியக்காரன் ஊறுகாயப் பார்த்தானாம், உதட்டாலே சப்புக்கொட்டி ஒந்தி போல நின்னானாம்' இந்தப் பாடலைக் கேட்டிருக்கிறீர்களா?

நமக்கு உப்பின்மீது ஒரு ஈர்ப்பு உள்ளதே? ஆடும், மாடும் நம்மைப்போல் உப்பை விரும்புகின்றனவே, இதற்கு என்ன காரணம்?

நம் உடம்பில் கசியும் தன்மையுடைய திரவப் பகுதி ஒரு உப்புக் கரைசல்தான். வேர்வையையும் கண்ணீரையும் சுவைத்துப் பார்த்திருப்பீர்களே? நம் சிறுநீர் வழியாகவும் உப்பு வெளியாவதைத் தெரிந்திருப்பீர்கள். இதையெல்லாம் ஈடுகட்ட நமக்கு உப்பு அவசியம் இல்லையா?

அதோடு மட்டுமல்லாமல் நாம் உண்ணும் தாவர உணவில் நம் உடம்புக்குத் தேவையான அளவு உப்பு இருப்பதில்லை. இதற்குக் காரணம் பல கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகளாய் நிலத்தில் உள்ள உப்பு மழைநீரால் தொடர்ந்து கடலுக்கு அடித்துச் செல்லப்படுகிறது. அதனால் நிலத்திலும், அதில் வளரும் தாவரங்களிலும் போதிய அளவு உப்புச் சத்து இருப்பதில்லை. மேலும் உயிரினங்கள் பரிணாம வளர்ச்சியில் நிலப்பகுதிக்கு வருவதற்கு முன் கடலிலேயே தோன்றி வளர்ந்து வாழ்ந்துள்ளன. ஆதிகால கடல்வாழ் உயிரினங்களுக்கு உடல் திரவத்தில் இருந்த உப்புத்தன்மை அவை நிலத்தில் வாழத் தொடங்கிய பின்னரும் தொடர்கின்றது. இது இயற்கையின் அற்புதங்களில் ஒன்றுதானே?

நிலத்தில் வளரும் தாவரங்களை உண்ணும் மிருகங்களுக்கும், மனிதர்களுக்கும் அவ்வுணவின் மூலம் போதிய அளவு உப்பு கிடைக்காததால், அவைகளுக்கு உப்பின்மீது இயற்கையான பேரவா எழுகிறது. ஊன் உண்ணிகளுக்கு அதற்கு இரையாகும் உயிரினங்களின் உடலில் உள்ள உப்பு கிடைப்பதால், பூனை போன்ற மிருகங்களுக்கு உப்பின் மீது பேரவா எழுவதில்லை.

அ.வ. நாயகம்

துளிர்ப் பால்

படிப்பாய் நன்றாய் படிப்பாய் - நீ
படித்தால் எதையும் முடிப்பாய்
படிப்பாய் நன்றாய்ப் படிப்பாய் - துளிரின்
அடியை உணர்ந்தே படிப்பாய்.

விடியும் உனக்கு விடியும் - துளிரைப்
படித்தால் அமுதம் வடியும்
குடியும் அமுதைக் குடியும் - குடித்தால்
படியும் அறிவும் விரியும்.

பறிப்பாய் பூக்கள் பறிப்பாய் - துளிரைத்
தொடுப்பாய் அழகாய் எடுப்பாய்
எரிப்பாய் சாதி எரிப்பாய் - அறிவால்
முறிப்பாய் இருளை முறிப்பாய்.

சிறப்பாய் துளிரைச் சிறப்பாய் - நீ
பிறப்பாய் அறிவில் பறப்பாய்
கறப்பாய் பாலைக் கறப்பாய் - துளிராம்
பாலைக் கறந்தே குடிப்பாய்.

கொடுக்கும் அறிவைக் கொடுக்கும் - குடித்தால்
எடுக்கும் அறிவுப் பசியும்
தடுக்கும் தீமை தடுக்கும் - உலகில்
சமத்துவம் எங்கும் பிறக்கும். *(படிப்பாய்)*

குன்றக்குடி கதிரவன், தமிழாசிரியர்
பாபா அமீர்பாதுஷா ஆங்கில மேல்நிலைப் பள்ளி
திருப்பத்தூர் - 630 211, ப.மு.தே. மாவட்டம்

பழம் தின்று பல் நோய் தீர்ப்போம்

தெரியாத நிஜங்கள்...

இந்திய மக்கட் தொகையில் சுமார் 70% பேருக்கு பல் வியாதி உள்ளது. ஆனால் இதில் என்ன வேதனை என்றால், இப்படியொரு பிரச்சினை இருப்பதே நம்மில் பலருக்குத் தெரியாது; அதுவும் பல் வியாதிதான் மற்ற பல நோய்களுக்கு ஆணிவேர் என்ற செய்தியும் நம் மக்களுக்குத் தெரியாது. மேலும் பல் சொத்தையை நாம் ஒரு வியாதியாகவே கருதுவதில்லை. பல் சொத்தை மற்றும் பயோரியா என்னும் பல்லின் மேற்புற நோயை, வந்தபின் போக்குவது என்பது சிரமமான காரியம். வருமுன் காப்பதே மிகவும் சிறந்ததாகும். பல் சொத்தை வந்துவிட்டால், பல்லில் ஓட்டை விழுந்து, வலுவிழந்து, உடைந்து, வலி வந்து, முடிவில் பல்லைப் பிடுங்க நேரிடும். பனிரெண்டு வயதுக்குப் பின் உங்கள் பல் பிடுங்கப்பட்டால், அவ்வளவுதான்...! மீண்டும் அவ்விடத்தில் பல் முளைக்காது. காலியிடம் தான்!

சபதம் ஏற்போம்...

இந்த பல் நோயை பூண்டோடு அழித்து விடுவோம்; கி.பி. 2000-த்தில் பல் சொத்தை என்பதே இருக்காது என அறுதியிட்டுக் கூறுகின்றனர் கை (Guy) மருத்துவமனையிலுள்ள, பல் மருத்துவ விஞ்ஞானிகள். 15 வருட அயரா முயற்சிக்குப் பின் 1996-ஆம் ஆண்டு, இம் மருத்துவமனையிலுள்ள டாக்டர் மாவும் அவரது நண்பர்களும் பல் சொத்தையை நீக்க ஒரு புதிய முறையைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர்.

செயல்படுவோம்...

பல் சொத்தையின் காரணியான ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் மூட்டன்ஸ் *(Streptococcus mutans)* என்னும் பாக்டீரியாவுக்கான எதிர் உயிரியை *(Antibodies)*க் கண்டுபிடித்து தடுப்பூசியை உருவாக்கினர். இவ்வெதிர் உயிரிகளை, உயிரியல் தொழில்நுட்ப முறையில் *(Biotechnology)* நிறைய உருவாக்கி, அவற்றை நாம் தினந்தோறும் பயன்படுத்தும் பற்பசை, ஜெல் மற்றும் வாய் கொப்பளிக்கும் நீர் மருந்து *(mouth wash)* போன்றவற்றுள் நுழைக்கலாம். இவற்றை தினந்தோறும் பற்களின் மேல் உபயோகப்படுத்துவதால், பல் சொத்தை நாளடைவில் நீங்கிவிடும் என்றும், இம்முறைக்கு சாத்வீக தடுப்பாற்றல் *(Passive immunization)* என்றும் சொல்லப்பட்டது. அதுமட்டுமல்ல, பல் சொத்தை எதிர் உயிரியின் மூலக்கூறுகள் சிக்கலான அமைப்புள்ளதால், அவற்றை விலங்குகளின் உடலில் அல்லது ஆய்வகத்தில் உருவாக்குவது சற்று சிரமம். மேலும் தாவரங்கள் அவ்வெதிர் உயிரிகளை இயற்கையாகவே, எளிதாக உருவாக்கும் வல்லமை படைத்துள்ளன என்றும் கண்டறிந்தார் டாக்டர் மா. எனவே எதிர் உயிரிகள் உள்ள தாவரங்களை தோட்டங்களில் நிறைய விளைவித்து, குறைந்த விலைக்கு எதிர் உயிரிகளை உருவாக்கலாம் என்றார் மா.

நினைத்ததும்... நடந்ததும்...

சாத்வீக தடுப்பாற்றல் முறை நம் பற்களுக்கு நாம் எதிர்பார்த்ததைவிட நீண்ட நாட்களுக்கு பாதுகாப்பளித்தது. பல் சொத்தையின் எதிர் உயிரிகள் ஸ்ட்ரெப்டோகாக்களை அழித்ததுடன், அவ்விடத்தில் கெடுதல் தராத பாக்டீரியாக்களையும் வளரவிட்டது. எனவே ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் மீண்டும் நுழையவோ வாழவோ இடமில்லை; பல் சொத்தையும் ஏற்படவில்லை.

நினைப்பது நிறைவேறும்...

நம் கனவையும், கற்பனையையும் சற்று விரி

யவிட்டால், மருத்துவ உலகில் சாதனை படைக்க முடியும் என டாக்டர் மா கனவு கண்டார். பல் சொத்தையை எதிர்க்கும் ஜீன்களைக் கண்டறிந்து, அவற்றை உயிரியல் தொழில்நுட்ப யுக்தி மூலம் மாற்றுரு அமைப்பு டி.என்.ஏ. *(Recombinant DNA)* முறையில், அவை அக்ரோபேக்டீரியம் டியூமிபேசியன்ஸில் *(Agrobacterium tumefaciens)* நுழைக்கப்படும். இந்த அக்ரோபேக்டீரியம் செடிகளுக்குள் செலுத்தப்பட்டு அச் செடிகள் ஜீன் மாறிய செடிகள் *(transgenic plants)* எனப்படும். இம்முறையில் நாம் உண்ணும் தக்காளி, வெண்டை, உருளை மற்றும் வாழைப் பழங்களை உருவாக்க முடியும். இவை ஜீன் மாறிய தக்காளி *(transgenic tomato)* மற்றும் வாழைப்பழம் *(transgenic banana)* எனப்படும். இவைகளுக்குள் பல் சொத்தையை எதிர்க்கும் ஜீன் இருப்பதால், இவற்றை 'பச்சையாக' உண்பதன்மூலம், நாம் பல் சொத்தை வராமல் காத்துக் கொள்ளமுடியும் என்பது' டாக்டர் மாவின் கருத்து. அதுமட்டுமல்ல காலரா, எய்ட்ஸ், மஞ்சள் காமாலை மற்றும் மலேரியா போன்ற நோய்களையும்கூட, ஜீன் மாறிய காய்கறிகள் மற்றும் பழங்கள் சாப்பிடுவதன் மூலம் தடுக்கலாம் என சாவல் விடுகிறார் டாக்டர் மா!

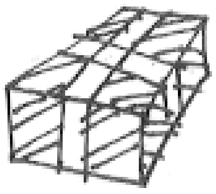
நன்றி சொல்வோம்...

மருந்தின்றி உணவின்மூலமே நோயைத் தடுத்து விடலாம் என்றால் நமக்கெல்லாம் மகிழ்ச்சிதானே! ஒரு உயிரையே பிரதியெடுக்கும் *(cloning)* காலகட்டத்தில், நோய் தடுக்கும் ஜீன்கள் உள்ள தாவரங்களை உருவாக்குவது என்ன பெரிய அதிசயமா என்கிறீர்களா? உண்மைதான். இன்னும் பத்தாண்டுகளுக்குள் உயிரியல் தொழில்நுட்பத்தின் சாகசங்கள் நம் கற்பனையைவிட அதிசயமாகவும், அற்புதமாகவும் இருக்கப்போவதென்னவோ நிஜம்தான்!

மோகனா

ஏப்ரல் - 97
துளிர் குறுக்கெழுத்துப் போட்டியில் வெற்றிபெற்றோர்

1. A. கதிர் மைதீன்,
   போட்டகவாயல் (P.O.)
   இராமநாதபுரம் - 623 537.
2. பா. பிரபு, (VIII)
   த/பெ. M. பால்ராஜ்,
   ஏகனிவயல் (P.O.)
   அறந்தாங்கி (Tk.)
3. செ. ஆறுமுகம்,
   த/பெ. ராம. செல்லையா,
   அரிமழம் (P.O.)
   புதுகை - 622 201.
4. சே. தாத்தும் பரீனா,
   த/பெ. சே. சேக் மைதீன்,
   கே. புதூர்,
   மதுரை - 623 007.
5. S. நிரஞ்சனி திலகவதி,
   த/பெ. K.S. சேகர்,
   பள்ளிப்பட்டு தாலுக்கா,
   எம்.ஜி.ஆர். மாவட்டம் - 631 207.



6. S. பாஞ்சாலி சக்கையா,
   காக்கிவாடன்பட்டி (P.O.)
   சிவகாசி மேற்கு - 626 124.
7. S. சையத் இப்ராஹிம்,
   போட்டகவாயல் (P.O.)
   இராமநாதபுரம் - 623 537.
8. விஜயபாலகிருஷ்ணன்,
   த/பெ. கந்தசாமி ஆசிரியர்,
   வடக்கலூர் (P.O.)
   அன்னூர் (Via) 641 174.
9. T. விளிம்,
   திருவிதான்கோடு (P.O.) 629 174.
10. S. நிஷா மைதீன்,
    போட்டகவாயல் (P.O.)
    இராமநாதபுரம் - 623 537.

உயிர்த் தொழில் நுட்பத்தின்
ஒருபக்கம், மறுபக்கம்
உள்பக்கம்

உயிர்த் தொழில்நுட்பத்தின் ஒருபக்கம்

அதிக உற்பத்தி செய்யும் கோதுமை,
பல லிட்டர் பால் சுரக்கும் பசு,
வருடத்திற்கு 250 முட்டையிடும் கோழி,
வாயில் எச்சில் ஊறவைக்கும் நிறங்களைக் கொண்ட கோழிக்கறி,
அதிக அளவு மாமிசம் தரும் பன்றி,
பூச்சிமருந்து இல்லாமலேயே பூச்சியை எதிர்க்கும் திறன்கொண்ட தாவரங்கள்,
'சீனியை' தரக்கூடிய சோளம்,
இன்சுலினை உற்பத்தி செய்யும் பாக்டீரியா.

உயிர்த் தொழில்நுட்பத்தின் மறுபக்கம்

'டன்' கணக்கில் கோதுமை உற்பத்தி உயர்ந்தாலும் அதனுடைய 'சத்தில்' குறைபாடு கொண்டதாய் இருக்கிறது.

பலலிட்டர் பால்சுரக்கும் பசுவின் உடலமைப்பு பல சீரழிவுகளுக்கு உள்ளாகிறது
அதனுடைய இயற்கையான இனவிருத்தித் தன்மை பாதிக்கப்பட்டு இருக்கிறது.

கோழியின் முட்டை உற்பத்தியை அதிகரிக்கவும், கோழிக்கறியின் நிறத்தை தக்கவைக்கவும் கொடுக்கப்படும் 'தீனிக்கு' ஏகப்பட்ட செலவு ஏற்படுகிறது.

அதாவது ஒரு பழமொழி
சொல்வார்கள்,
'கால்காசு குதிரை முக்கால்காசு புல் தின்றதாம்'

பூச்சியை எதிர்ப்பதற்காக தாவரத்தின்
ஜீன்களை மாற்றி
பூச்சி எதிர்ப்பு ஜீன்களை உட்செலுத்துவதால்
இத்தாவரங்களை பூச்சிகள்
அண்டாமல் இருக்கிறது.
ஆனால் காலப்போக்கில் பூச்சிகள்
இந்தத் தாவரத்தையும் தாக்கும் திறன்பெற்று
முன் எப்போதும் இல்லாத அளவிற்கு
'வலிமை' மிக்கவர்களாய் மாறி
பலவகைத் தாவரங்களைத் தாக்கி அழிக்கும் திறனை பெற்றுவிடுகின்றன.
நம் கண்முன்னால் நேற்று
'கொசுவத்திக்கு' அஞ்சிய கொசு
இன்று விடுகிறேனா பார் என்று சவால் விடுவது
அது பெற்ற வலிமைதானே?
ஊரில் ஒரு பழமொழி உண்டு:
'கள்ளன் பெரிசா? காப்பான் பெரிசா?'
கள்ளன்தான் பெரிசு என்று ஊரில் சொல்வார்கள்.

அமெரிக்கா உள்ளிட்ட மேலைநாடுகள்
கீழைநாடுகளிலிருந்து தான் ஜீனி, 'வானில்லா'
போன்ற பொருட்களை இறக்குமதி செய்கிறார்கள்.
ஏனென்றால் உற்பத்தி செய்யும் தாவரங்கள்
அங்கு வளருவது ரொம்ப 'சிரமம்'.
விவசாயம் செய்ய முடியாது.
எனவே இந்தப் பொருட்களை
தங்கள் நாட்டில் உள்ள தாவரங்களில்
இருந்து பெற்றுக்கொள்ள
'உயிர்த் தொழில்நுட்பம்' பெரும் உதவி
செய்கிறது.
அதாவது சோளத்தில் இருந்து 'ஜீனி'
பாக்டீரியாவிலிருந்து 'வானில்லா'...
அப்புறம் என்ன உங்கள் ஊர் 'ஜீனிக்கு'
மார்க்கெட் இருக்காது.

'மடகாஸ்கரில்' பாரம்பரியமாக 'வானில்லா'
விவசாயத்தில் ஈடுபட்டுள்ள
ஒரு லட்சம் மக்களுக்கு வேலை
பாதிப்பு அல்லது இழப்பு ஏற்படும்.
செயற்கையில் உருவாக்கப்பட்ட
பாக்டீரியாவின் இன்சுலின்,
இயற்கையில் உருவாகும் 'இன்சுலின்'
போன்று இருப்பதில்லையாம்.
இது உடலில் சில பாதிப்புகளை
உருவாக்கி இருக்கிறதாம்.
இங்கிலாந்து நாட்டில் 500 நபர்கள்
செயற்கை 'இன்சுலினால்' பாதிப்புகள் அடைந்து
அதை தயாரித்த *'ELI LILY'* என்ற கம்பெனிமீது
வழக்குத் தொடுத்து உள்ளனர்.

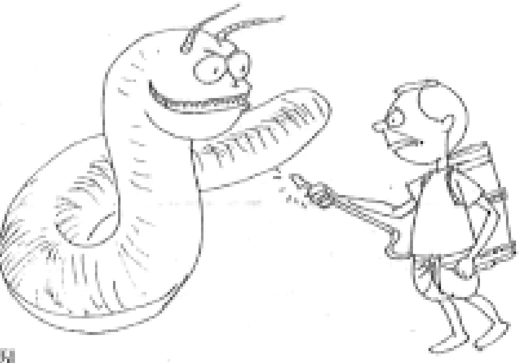
உயிர்த் தொழில்நுட்பத்தின் உலக்கம்

அமெரிக்கா உள்ளிட்ட சில நாடுகள்
உயிர்த்தொழில் நுட்பத்தின் உதவியால்
கிருமி யுத்தத்திற்கான தயாரிப்பில்
ஈடுபட்டு உள்ளன.
அதாவது நமது குடலில் வளரும் நன்மை தரும்
E. COLI என்ற பாக்டீரியாவில்
நல்ல பாம்பின் நச்சு சுரக்கும் ஜீன்களைப்
புகுத்த முயற்சி செய்து வருகிறார்கள்.
மூளைக் காய்ச்சல் தரும் வைரசையும்,
பிளேக் உருவாக்கும் பாக்டீரியாவையும்
சோதனைகள் செய்து கிருமி யுத்தத்திற்குத்
தயாராகி வருகின்றனர்.

உயிர்த் தொழில்நுட்பத்தின் உதவியால்
சில இனங்களின் ஜீன்கள் அசைப்பட்டு
அந்த இனங்களில் பாரம்பரியப் பண்புகளை
சரியாகக் குறிவைத்து தகர்க்கும் முயற்சியும்
ஆய்வில் நடைபெற்று வருகிறது.

உயிர்த் தொழில்நுட்பத்தில் உருவாக்கப்படும்
விவசாய, விலங்கு, உணவுப் பொருட்களுக்கு
அதிக அளவில் கிருமி கொல்லிகள்
பயன்படுத்தப்பட்டு வளர்க்கப்படுவதால்,
அதை உண்ணும் நமக்கு ஆரோக்கியம்
பாதிக்கப்படுகிறது என்கிறார்கள்.

பூச்சிகளை அழிப்பதற்காகப்
பயன்படுத்தப்படும் பூச்சிக்கொல்லிகள்
நல்ல பயன்தரும் பூச்சிகளையும்
'காலி' செய்துவிடுகின்றன.



ஒருவகைப் பாக்டீரியா தாவரங்களில்
'பனி' உறையவைக்கும் திறன் பெற்று உள்ளன.
இந்த பாக்டீரியா மழையை உருவாக்கும்
திறனும் பெற்று உள்ளது.
இந்த பாக்டீரியாவை அழிப்பதன் மூலம் மழை
பெறுவதும்கூடப் பாதிக்கப்படுகிறது.

உயிர்த் தொழில்நுட்ப முறையில்
'ஜீன்'களை மாற்றி உருவாக்குவதால்
உயிரினங்கள் பெரும் அதிர்ச்சிக்குள்ளாகிறது.
அதாவது அதிக பால் கொடுப்பதற்கான
'ஜீன்'களை உள்ளே செலுத்தினால்
பிற உறுப்புகள் சேதாரமடைகின்றன அல்லது
வளர்ச்சி குன்றுகின்றன.
ஒரு பழமொழி சொல்வார்களே:
'மாவைத்தின்னா பணியாரம் இல்லை!'
அதுபோலத்தான், அதிக பால்தரும் பசு
வேறு விதத்தில் பாதிக்கப்படுகிறது.

உயிர்த் தொழில்நுட்ப வரவால்
பல ஆயிரம் கோழி வளர்க்கும்
ராட்சதப் பண்ணைகள் உருவாகி வருகின்றன.
மேலும் ஒரே வகையான
கோழிகள் வளர்க்கப்படுகின்றன.
அதிநவீனத் தொழில்நுட்பம், அதிக முதலீடு ஆகி
யன தேவைப்படுகிறது.

இந்த தொழில்நுட்ப வரவால் வீட்டுக்குப்
பின்னால்
குப்பைகளைக் கிளறி முட்டைபோட்ட நம்ம வீட்
டுக்கோழியும்
'கொக்கரக்கோ' என்று கூவும் சேவலும்
காணாமல் போய்க்கொண்டிருக்கிறது.

பொ. இராஜமாணிக்கம், மதுரை

சுட்டெரிக்கும்

சூரியன்

மத்தியான வெயில் சுள்ளென்று கொளுத்திற்று. துளிர் இல்லத்திற்கு சென்று திரும்பிய கவிதாவும் அகிலாவும் 'அப்பாடா' என்று சோபாவில் சாய்ந்தனர். கவிதா உள்ளே சென்று ஒரு செம்பு பானைத் தண்ணீரைக் குடித்துவிட்டு ''சே! என்ன வெயில். இந்த சூரியன் மட்டும் இல்லாமலிருந்தா குளுகுளுவென்று எவ்வளவு நல்லாயிருக்கும்'' என்றாள்.

''அச்சச்சோ சூரியன் மட்டும் இல்லையென்றால் நமக்கு பகலே வராது. வருஷம் பூராவும் குளிர்காலமாகத்தானிருக்கும். கடல் நீர் ஆவியாகி மழை பெய்யாது. மழை இல்லை என்றால் தாவரங்கள் அழிந்து உணவுப் பஞ்சம் ஏற்படும். கடல் நீர் உறைந்து கடல்வாழ் விலங்குகள் அழிந்துவிட நேரிடும். மனித இனம் மட்டுமல்ல, எந்த உயிரினமும் இவ்வுலகில் வாழவே முடியாது'' என்றாள் அகிலா.

''அட ஆமாம், நான் இதையெல்லாம் யோசிச்சே பார்க்கலையே! ஆனால் என்ன ஒரு அற்புதம் பார்த்தாயா? உயிரினம் வளர உதவும் சூரியனில் ஜீவ ராசிகளே வசிக்க முடியாது'' என்றாள் கவிதா.

''சூரியனில் யாராலும் வாழ முடியாது. ஆனால் சூரியன் இல்லாமலும் யாராலும் வாழ முடியாது. அதிசயம்தான்'' என்று வியந்தாள் அகிலா.

''போதும்! போதும்! நீங்கள் கதைபடித்தது. சாப்பாடு ஆறிவிடும். அதை முடித்துவிட்டு மீதியை வைத்துக் கொள்ளுங்கள்'' என்றார் அம்மா.

கவிதா ஒரு துடிப்பான பெண். கலகலப்பாக பழகும் அவள் உற்றுநோக்கும் திறனுடையவள். அகிலா அமைதியான பெண்ணாக இருப்பினும் சிந்திக்கும் ஆற்றல் அதிகம். இருவரும் பழநி ஜன்லஸ்டன் துளிர் இல்ல உறுப்பினர்கள்.

ஒரு வழியாய் மதிய உணவை முடித்திருந்தாலும் சிந்தனை முழுவதும் சூரியனைப் பற்றியே இருந்தது. பிரமிக்க வைக்கும் ஆற்றலுடைய சூரியனை பற்றி மேலும் மேலும் தெரிந்துகொள்ள விரும்பினர் இருவரும்.

அன்று மாலையே ஜன்லஸ்டன் துளிர் இல்ல பொறுப்பாளர் செந்திலை சென்று பார்த்தனர்.

''எனக்கு சூரியனைப் பற்றி அவ்வளவு தெரியாது. தமிழ்நாடு அறிவியல் இயக்கத்தில் பேராசிரியர் அருண் என்பவர் இருக்கிறார். அவரிடம் போகலாமே'' என்றான் செந்தில். பேராசிரியர் வீட்டிற்கு கிளம்பினர் மூவரும்.

''வானவியல் கஷ்டமான துறையல்ல. தெரிந்து கொள்ள சுவாரசியமானது. நாம் முதலில் சூரியனிலிருந்து ஆரம்பிப்போம்'' என்றார் அருண்.

''சூரியனை இதற்கு முன்பு நீங்கள் பார்த்ததுண்டா?'' என்று பேராசிரியர் கேட்டவுடன் ''அதெப்படி! கண்கூசும்'' என்றாள் அகிலா. ''இல்லை நான் மேகத்திற்கு பின்னாலிருந்தபோது பார்த்திருக்கிறேன். வட்டமாக இருக்கும்'' என்று இடைமறித்தாள் கவிதா.

''வட்டமல்ல. பந்துபோல் உருண்டையாக இருக்கும். எளிமையான விஷயம்தான், ஆனால்

இதனைத் தெரிந்துகொள்ள விஞ்ஞானிகளுக்கு பல வருடம் பிடித்தது'' என்று சிரித்துக் கொண்டே கூறினார் அருண்.

''கண் கூசுகிற வெளிச்சமும் சுட்டெரிக்கிற வெப்பமும் சூரியனிலிருந்து எப்படி கிடைக்கிறது?'' என்றார் செந்தில்.

''ஆமாம் - நாங்க சூரியனைப் பத்தி யோசிக்க ஆரம்பிச்சதே அது எங்களைப் பொசுக்கிறதுனாலதான்'' என்றாள் கவிதா.

''முதல்ல சில அடிப்படையான விஷயங்களை நாம தெரிஞ்சுக்கணும்'' குளிர்பானம் அருந்திக் கொண்டே ஆரம்பித்தார் அருண்.

''நாம வானத்தில் பார்க்கிற ஆயிரக்கணக்கான நட்சத்திரங்களைப் போல சூரியனும் ஒரு நட்சத்திரம்தான்.''

''அப்படியா'' என்றனர் மூவரும்.

''ஆனா ஏன் சூரியன் மட்டும் பயங்கர பிரகாசமா இருக்கு?'' ''மற்ற நட்சத்திரங்கள்ளாம் பகலில் தெரியலையே?'' என்று கேள்விகளை அடுக்கினர் கவிதாவும் அகிலாவும்.

''சூரியன் நம்ம பூமியிலிருந்து குறைந்த தூரத்தில்தான் இருக்கு. அதாவது 15 கோடி கி.மீ. தான்''.

''ஐயோ! இதுவா குறைந்த தூரம்?'' என்றாள் கவிதா.

''வானவியலில் இதெல்லாம் சாதாரணம், இதைவிட பல மடங்கு தொலைவிலுள்ள நட்சத்திரங்கள் இருக்கு. இதை அளக்க வானவியலில் ஒரு சின்ன அளவீடு இருக்கு'' என்றார் அருண் பொறுமையாக.

''உங்க பென்சில் அல்லது பேனா எவ்வளவு நீளம் இருக்கும்?'' ''பத்து அல்லது பதினைந்து சென்டிமீட்டர் இருக்கும்'' என்று பதிலளித்தாள் அகிலா.

நீங்க கடையில துணி எடுக்கும்போது எந்த அலகில் கேட்பீங்க?'' ''மீட்டரில்'' என்றாள் கவிதா. ''ஊர்களுக்கு இடையிலுள்ள தொலைவினை அளக்க?'' ''கிலோமீட்டர்'' என்றனர் கவிதாவும், அகிலாவும்.

''அதேபோல நட்சத்திரங்களுக்கு இடையிலுள்ள தொலைவை அளக்க 'ஒளி ஆண்டு' என்பதை பயன்படுத்துகிறோம். இது ஒளி ஒரு ஆண்டில் பயணம் செய்யும் தொலைவாகும். ஒளி ஒரு செகண்டில் மூன்று லட்சம் கிலோமீட்டர் சென்றுவிடும். அதாவது பூமியை சுமார் 7 முறை சுற்றி வந்துவிடும்.''

''அய்யோ!'' என்றனர் இருவரும்.

''இருங்க! இன்னும் ஆச்சரியப்பட நிறைய விஷயம் இருக்கு. இப்படியே ஒளி ஒரு வருடம் தொலைவு சென்றால் 9460000000000 கி.மீ. தொலைவு சென்றிருக்கும்'' என்று தொலைவை ஒரு பேப்பரில் பேராசிரியர் எழுதிக் காண்பித்தவுடன் ''எனக்கு மயக்கமே வருது'' என்றாள் கவிதா.

''நமக்கு அருகிலுள்ள சூரியனிலிருந்து பூமிக்கு ஒளி வந்து சேர $8\frac{1}{2}$ நிமிடம் ஆகிறது. அதாவது நாம் இப்போது பார்த்துக் கொண்டிருக்கும் சூரியன் $8\frac{1}{2}$ நிமிடத்திற்கு முன்னாலிருந்ததுதான். இதுதான் வானவியலில் குறைந்த தூரம். நமது சூரியனுக்கு அருகிலுள்ள ஒரு நட்சத்திரம் 'ஆல்ஃபா சென்டாரி'. இந்த நட்சத்திரத்திலிருந்து ஒளி நமக்கு வந்து சேரவே நான்கு வருடங்கள் பிடிக்கின்றன. மேலும் இரவில் நாம் காண்கிற பல் வேறு நட்சத்திரங்களில் இருந்து நமக்கு ஒளி வந்து சேரவே பல நூறு வருடங்கள் ஆகின்றன. இப்படி நட்சத்திரங்கள் நம்மிடமிருந்து பல ஒளி வருடங்கள் விலகி இருப்பதால்தான் சூரியனைவிட சிறியதாகவும் பிரகாசம்

குன்றியும் இருக்கின்றன. பகலில் சூரியனோட கண்ணைப் பறிக்கும் வெளிச்சத்தால் மற்ற நட்சத்திரங்கள் நம் கண்ணுக்கு தெரிவதில்லை.

''அது சரி! சூரியனுக்கு இவ்வளவு வெளிச்சமும் எங்கிருந்து கிடைக்கிறது?'' என்று ஆச்சரியத்துடன் கேட்டாள், அகிலா.

''சூரியன் நம்மைப் போல கடினமான பாறை போன்ற பொருட்களால் ஆனதல்ல. வெறும் வாயுக்கோளம்தான்.''

''வாயுக்கோளமா?'' என்றாள் கவிதா.

''ஆம்! சூரியனில் பெரும்பாலும் ஹைட்ரஜன் உள்ளது. ஹீலியம் சிறிது உள்ளது. வேறு சில தனிமங்கள் மிகக் குறைவாக உள்ளன. இடைவிடாது அணுக்கருப் பிணைப்பு வினைகள் நடைபெற்றுக் கொண்டே இருப்பதால்தான் சூரியனுக்கு இத்துணை ஆற்றல் கிடைக்கிறது. சூரியனில் 4 ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைந்து ஒரு ஹீலியம் அணுவையும், அதிக அளவு ஆற்றலையும் வெளியிடுகின்றன. இதுதான் ஒரு ஹைட்ரஜன் குண்டுவெடிப்பின்போது நடப்பதாகும். ஆயிரமாயிரம் ஹைட்ரஜன் குண்டுகள் தொடர்ந்து சூரியனில் வெடித்துக் கொண்டிருப்பதுபோல் அங்கு நிகழ்வுகள் உள்ளன. இதனால் ஏற்படுகின்ற அபரிமிதமான ஆற்றல்தான் வெளிச்சமாகவும், வெப்பமாகவும் வேறுசில மின்காந்த வீச்சுக்களாகவும் பூமியை வந்தடைகின்றன. சூரியனின் மேற்பரப்பில் சுமார் 6000 ° C. வெப்பநிலை இருக்கும். அதன் மையப்பகுதி ஒன்றரை கோடி டிகிரி செல்சியஸ் வெப்பநிலை நிலவுகிறது''

''அப்ப சூரியனில் எல்லா பொருட்களும் உருகிய நிலையில்தானே இருக்கும்?'' கவிதாவின் கேள்விக்கு பதிலளிக்க முற்படுமுன் அவரே சில கேள்விகளையும் கேட்டார். ''தண்ணீர் எந்த வெப்பநிலையில் கொதிக்கும்?'' ''100° C.ல்'' கவிதா.

''அதேபோல சுமார் 300° C.ல் எல்லா எண்ணெய்களும் கொதிக்க ஆரம்பிக்கின்றன'' என்று தொடர்ந்தார் அருண். ''சுமார் 800° C.லிருந்து உலோகப் பொருட்கள் உருக ஆரம்பிக்கின்றன. சுமார் 3000° C.ல் இரும்புகூட உருகி கொதித்துக் கொண்டிருக்கும். டங்ஸ்டன் 3600° C.யில் உருகும். ஐயாயிரம் டிகிரியில் உலகிலுள்ள அனைத்துப் பொருட்களும் ஆவியாகி விடுகின்றன. அதற்கும் மேல் மூலக்கூறாக உள்ள பொருட்கள் அணு நிலையை வந்தடைகின்றன. சுமார் 6000 டிகிரியில் அணுக்கள்கூட சிதைந்து எலெக்ட்ரான், புரோட்டானைக் கொண்ட பிளாஸ்மா என்ற வடிவினை பெற்று விடுகின்றன. ஆனால் சூரியனின் மையத்தை நோக்கிச் செல்ல செல்ல பல லட்சம் முதல் ஒன்றரை கோடி வரை வெப்பநிலை நிலவுவதால் எல்லா பொருட்களும் பிளாஸ்மா நிலையை அடைகின்றன.''

''அட! ஆச்சரியமாக உள்ளதே. சூரியனைப் பற்றிப் பேசினால் நாள்பூரா கேட்டுக் கொண்டிருக்கலாம் போலிருக்கிறதே!'' என்று வியந்தாள் கவிதா.

வினோபா கார்த்திக்
மெட்ராஸ் இன்ஸ்டிடியூட் ஆப் டெக்னாலஜி

உயிர்த் தொழில்நுட்பவியல்

ஓர் அறிமுகம்

டொமோட்டோ *(Tomato)* என்பது தக்காளி என்று தெரியும். 'பொமோட்டோ' *(Pomato)* என்பது என்ன?

சுண்டெலி தெரியும்.
சூப்பர் சுண்டெலின்னா என்ன?

பூச்சின்னா தெரியும்... சூப்பர் பூச்சின்னா...

செம்மறி ஆடு தெரியும்...
வெம்மறி ஆடுன்னா... என்ன?

மேலே கூறப்பட்ட புது இனங்கள் எல்லாம் உயிர்த் தொழில்நுட்பவியலின் வியத்தகு உருவாக்கங்கள்தான்.

— ஒரே செடியில் கீழே உருளைக் கிழங்கும் மேலே தக்காளியும் காய்க்கிற செடிக்கு பேர்தான் — பொமோட்டோ!

— எலியின் ஜீன்களை சுண்டெலிக்குள் புகுத்தி மாறுபட்ட சூப்பர் சுண்டெலிகள் உண்டாக்கியுள்ளனர்.

— வெள்ளாடு... செம்மறி ஆடு இரண்டின் ஜீன்களை மாற்றம் செய்து, இரண்டு விலங்குகளின் திறன்மிக்க பண்புகள் கொண்ட உயிரிதான் வெம்மறி ஆடு....

— மரபுப் பொறியியல் மூலம் ஜீன் மாற்றம் செய்யப்பட்ட பாக்டீரியாக்களின் பெயர்தான் 'சூப்பர் பூச்சி'. இவை பலவகை மாகக் கட்டுப்பாட்டு செயல்முறைகளில் பயன்படுகின்றன.

இவைகள் மட்டுமல்ல... இன்றைய விளம்பரங்களில் காட்டும் 'இயற்கையான முறையில் புளிப்பாக்கப்பட்ட தோசை மாவு' முதல்... நாளை நம் ஊர் கடைகளில் விற்கப் போகிற மருந்து - ஹார்மோன்கள் அடங்கிய கோழி முட்டைகள் வரை... பலப்பல... அதிசயங்களை நிகழ்த்தி வருவது... உயிர்த் தொழில்நுட்பவியலே ஆகும். நாம் படித்துப் பார்த்து வியந்த டோலி ஆட்டுக் குட்டி தெரியுமல்லவா?

உயிர்த் தொழில்நுட்பவியல் என்பது என்ன?

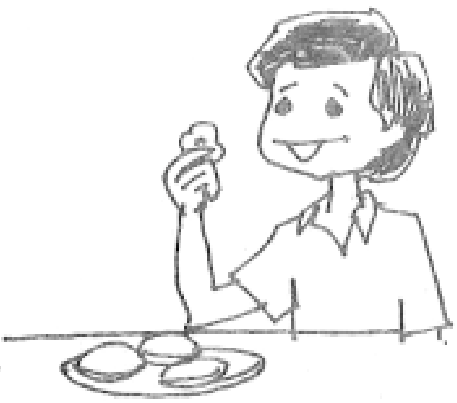
உயிரினங்களையோ அல்லது அவற்றில் நடைபெறும் சில வாழ்வியல் நிகழ்வுகளையோ பயன்படுத்தி, நமக்கு பயன்படக்கூடிய பொருட்களை பெரும் அளவில் உற்பத்தி செய்யக்கூடிய நுட்பத்திற்கு உயிர்த் தொழில்நுட்பம் என்று பெயர். இந்த பிரிவிற்கு உயிர்த் தொழில்நுட்பவியல் என்று பெயர்.

20ம் நூற்றாண்டின் மிகப் பெரிய கண்டுபிடிப்பாக உயிர்த் தொழில்நுட்பம் விளங்கினாலும் இத்துறை மிகவும் பழமையானது.

சுமார் 5000 ஆண்டுகளுக்கு முன் மது வகைகள் 'நொதித்தல்' எனப்படும் புளிக்க வைக்கும் முறையில் தயாரிக்கப்பட்டதற்கான குறிப்புகள் உள்ளன.

நாள்பட்ட காயங்களின் மேல் காளான்களை களிம்பாக்கிக் குணப்படுத்துவது எகிப்திய மக்களின் வழக்கமாக இருந்து வந்தது.

நம் வீட்டில் கூட பாலை புளிக்க வைத்து தயிர் செய்தும், மாவினை புளிக்கச் செய்து இட்லி, தோசை செய்தும் அன்றாட வாழ்வில் உயிர்த் தொழில்நுட்பவியலை நாம் இயல்பாக பயன்படுத்துகிறோம்.



14ம் நூற்றாண்டில் பீர், வைன் போன்ற மது வகைகளை போதைத்தன்மையை அதிகப்படுத்துவதற்காக முதன்முதலாக புளிக்க வைத்து பின்னர் காய்ச்சி வடிக்கும் முறையில் சாராயம் பெருமளவில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. மனித சமுதாயம் உயிர்த் தொழில்நுட்பவியலை அறிந்து அதை உற்பத்திக்கு பயன்படுத்தியதற்கு முதல் உதாரணம் ஆகும்.

உணவுப் பொருட்கள் புளிப்பதற்கு நுண்ணுயிர்கள்தான் காரணம் என்ற லூயிஸ் பாஸ்டரின் கண்டுபிடிப்பும் - இரண்டு உலகப் போர்களுமே உயிர்த் தொழில்நுட்பவியலின் வளர்ச்சிக்கு சக்தியாக விளங்கின.

வெடி மருந்துகள் செய்ய கிளிசரால் அதிகமாக தேவைப்பட்டது. கிளிசரால் செய்வதற்கான தாவர எண்ணெய் ஜெர்மனியில் கிடைக்கவில்லை. எனவே பல ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொண்டு ஈஸ்ட் என்னும் நுண்ணுயிரை மாவுப் பொருட்களில் வளர்த்து புளிக்க வைக்கும்போது ஈஸ்ட் கிளிசராலை உற்பத்தி செய்கின்றது எனக் கண்டறியப்பட்டது. இதன் அடிப்படையில் கிளிசரால் பெரும் அளவில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டது.

இதைப் போல் உலகப் போரின்போது இங்கிலாந்தில் பியூட்டனால், அசிடோன் போன்ற வேதிப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதிலும் பிரச்சனை ஏற்பட்டது.

கிளாஸ்டிரிடியம் அசிடோபியூடிலிகம் எனும் நுண்ணுயிரியில் இருந்து அசிடோன், பியூட்டனால் இரண்டும் பெரும் அளவில் உற்பத்தி செய்வதற்கான முறைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.

இத்தாலியில் ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் எனப்படும் பூஞ்சை அதிக அளவு சிட்ரிக் அமிலத்தை உற்பத்தி செய்கிறது என்பதும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

அலெக்சாண்டர் ஃபிளெமிங் அவர்களின் பென்சிலின் கண்டுபிடிப்பு மருத்துவத் துறையில், உயிர்த் தொழில்நுட்பவியலைப் பயன்படுத்துவதற்கு ஒரு ஆரம்பமாக அமைந்தது.

பென்சிலியம் னொடேடம் எனும் பூஞ்சை உற்பத்தி செய்யும் எதிர் நச்சுக் கொல்லி பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சியை குறைத்து - வருகின்ற நோய்களை குணப்படுத்த பென்சிலின் மிகவும் உதவியாக இருந்தது. பென்சிலியம் கிரைசோஜீனம் எனப்படும் பூஞ்சை அதிக அளவு பென்சிலின் உற்பத்தி செய்கிறது என்பது பின்னர் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

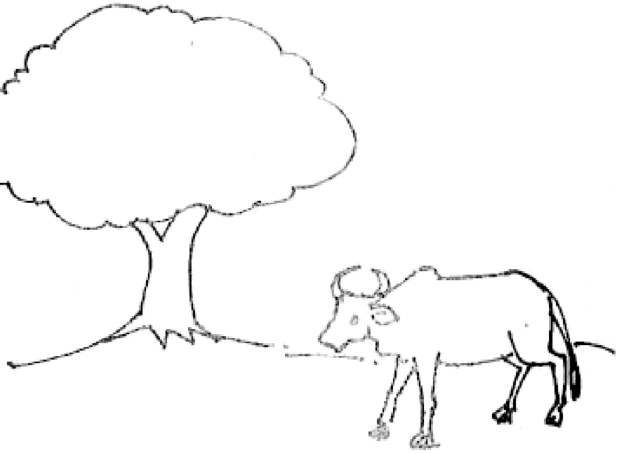
இதுவரை குறிப்பிடப்பட்ட உதாரணங்களில் பயனுள்ள தன்மை கொண்ட ஒரு நுண்ணுயிர் இயற்கையில் கிடைத்த வகையில் அப்படியே பயன்படுத்தப்பட்டது. அந்த நுண்ணுயிரியின் தன்மையை மாற்றவோ - பயனுள்ள பண்பினைப் பெருக்கவோ - முயற்சிகள் அப்போது மேற்கொள்ளப்படவில்லை.

20ம் நூற்றாண்டின் தொடக்கக் காலத்தில் ஈஸ்ட், நொதிகள், அமிலங்கள், எதிர் நச்சுப்பொருட்கள் ஆகியவற்றைத் தயாரிக்கும் தொழிலாக இது அறிமுகம் ஆனது.

1950ல் உயிரிகளின் கட்டமைப்பைப் பற்றிய பல ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. மூலக்கூறு உயிரியல் - நுண்ணுயிரியல் - உயிர் வேதியியல் - மரபியல் - ஆகிய புதிய புதிய துறைகளில் பல ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. 1869ல் பிரடெரிக் மீசங்கர் கண்டுபிடித்த *D.N.A.* எனப்படும் உட்கரு அமிலமே உயிரிகளின் கட்டமைப்பில் மூலக்கூறாகும் எனும் உண்மை கண்டறியப்பட்டது. 1953ல் வாட்சன், கிரிக் என்ற அறிவியலாளர்கள் டி.என்.ஏ. மாதிரிகளை வடிவமைத்து அதை உறுதிப்படுத்தினர். அதன்பிறகு உயிர்த் தொழில்நுட்பம் புதிய வேகம் பெற்றது. இது வேளாண்மைத்

துறை, மருத்துவம், ஆற்றல் உற்பத்தி, உயிர் வேதியியல், மரபுப் பொறியியல் போன்ற பல துறைகளிலும் அதிசயத்தக்க பல நிகழ்வுகளை ஏற்படுத்தியுள்ளது.

உயிர்த் தொழில்நுட்பவியலில் பயன்படுத்தப்படும் உயிரிகள் எளிய உயிரிகளான வைரஸ்கள், ஈஸ்டுகள், பூஞ்சைகள் மற்றும் பாக்டீரியாக்கள் ஆகியவை. மேலும் கால்நடைகள்கூட இன்றைக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



உயிர்த் தொழில்நுட்பவியலின் பல செயல் பிரிவுகள்:

1. *D.N.A.* மறு சேர்க்கையும், மரபுப் பொறியியலும்:

ஒரு பயனுள்ள பண்புக்கு அடிப்படையான ஜீன்களை (மரபுக் கூறுகளை) ஒரு நுண்ணுயிரியிருந்து, பல வகைகளில் தாவரங்களுக்கு மாற்ற இயலும். அந்த வகையில் தாவரங்களுக்கும், விலங்குகளுக்கும் இருக்கும் பயனுள்ள மரபுக் கூறுகளை நுண்ணுயிரிகளுக்கு மாற்ற இயலும்.

2. ஓரின செல் பெருக்கும் முறை, திசு வளர்ப்பு, புரோட்டோபிளாச இணைப்பு முறை:

இத்தகைய நுட்பத்தினால் பல புதிய தாவர இனங்களை, மேம்பாடடைந்த இனங்களை, நாம் விரும்பத்தக்க பண்புகளைக் கொண்ட இனங்களை உண்டாக்கலாம்.

3. எரிபொருள், ஆற்றல் உற்பத்தி ஆகிய துறைகளில் புதிய உற்பத்திகளை பயன்படுத்தி - மீத்தேன் உற்பத்தியை அதிகரித்து - எரிபொருளாகப் பயன்படுத்துவது... பாக்டீரியாக்களைப் பயன்படுத்தி நீர் மூலக்கூறுகளில் இருந்து ஹைட்ரஜனைப் பெற்று அதில் இருந்து ஆற்றல் உற்பத்தி செய்ய முடியும்.

4. உயிரி வினை வேக மாற்றிகளான பல்வேறு நொதிகளை பெரும் அளவில் உற்பத்தி செய்வது.

5. கழிவு மேலாண்மையிலும், மாசுக் கட்டுப்பாட்டிலும் பல வழிமுறைகளைப் பயன்படுத்தி கழிவு நீரை சுத்தப்படுத்தவும், மறுபடி பயன்படுத்தவும் செய்கின்றன. அதற்கு பலவித பாக்டீரியாக்கள் ஜீன் மாற்றம் செய்யப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தானிய அறுவடை கழிவுகளில் இருந்து (வைக்கோல் போன்றவை) கிடைக்கும் அதிகளவு செல்லுலோலைை பயன்படுத்தி புதிய வகை நுண்ணுயிரி புரதங்களை உற்பத்தி செய்ய முடியும் என்று நிரூபித்து இருக்கின்றனர்.

6. நொதித்தல் முறையில் பல்வேறு நுண்ணுயிரிகளை பயன்படுத்தி, அதன் வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்வுகளை மாற்றி அமைப்பதன்மூலம் - பல புதிய பயனுள்ள பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய முடிகிறது. (உ.ம்.) சிட்ரிக் அமிலம், எதிர் உயிரி பொருட்கள், உயிரி பாலிமர்கள், ஒரு செல் புரதங்கள் போன்றவை ஆகும்.

உயிர்த் தொழில்நுட்பவியலை ஒரு துறையாகக் கூறினாலும் பல்வேறு துறைகளின் ஒருங்கிணைந்த வளர்ச்சியின் முதிர்ச்சி என்று கூறலாம்.

ஒரு மரத்தின் பழம் உயிர்த் தொழில்நுட்பவியல் என்று சொன்னால் - அம்மரத்திற்கு வேராக இருப்பது, உயிரியல் துறை, நுண்ணுயிரிகள் மூலக்கூறு, உயிரியல், மரபியல், உயிரி வேதியல் துறைகளாகவும், அதன் தண்டுப் பகுதியாக வேதிப் பொறியியல் *(Chemical Engineering)* இருக்கின்றதுஎன்று சொல்லலாம்.

இன்று உலகை உலுக்கும் வறுமை, ஆற்றல் பற்றாக்குறைகள், நோய் இவற்றில் இருந்து விடுதலை பெற இந்த உயிர்த் தொழில்நுட்பம் பயன்படப் போவது வெகு தொலைவில் இல்லை!

எஸ். ஜனார்த்தனன்
திருக்கழுக்குன்றம்

சென்ற இதழ் அறிவியல் குறுக்கெழுத்துப் புதிர் விடை

இடமிருந்து வலம்

1. 'யுரேகா' என்ற சொல்லை உலகப்புகழ் அடையச் செய்த அறிவியல் அறிஞர் (7)
3. கொடிகட்ட இது மிகவும் அவசியம், தேனி பக்கம் உள்ள ஊர் (4)
7. திருமணம் போன்ற விழாக்களில் இது நிச்சயம் இருக்கும். இதை விரும்பினால் வயிறு புடைக்கச் செய்யும் (4)
8. இது அணுநிறை 207 உள்ள தனிமம். இதன் குறியீடு Pb(4)

வலமிருந்து இடம்

5. தமிழ்நாட்டில் ஓடும் இரண்டு எழுத்து நதி. பெண்களுக்கு இதைப் பெயராக வைப்பார்கள் (2)
7. நிலவின் ஆட்சிமுடிந்து கதிரவனின் ஒளி பரவ ஆரம்பிக்கும் நேரத்தை இப்படி அழைப்பார்கள், துன்பத்தில் இருப்பவர்கள் தம்வாழ்வில் இது வரவேண்டும் என நினைப்பார்கள் (4)
9. பெரும்பாலான உயிரினங்களின் தோலில் உள்ள உணர்ச்சியற்ற உறுப்பு (2)

மேலிருந்து கீழ்

1. உறைநிலை (-115° C) கொதிநிலை + 78° C உள்ள நிறமற்ற திரவம் இது (5)
2. வயதானவர்களை இப்படியும் அழைப்பார்கள் (3)
4. ஆடு, மாடுகளை அடைத்து வைக்கும் இடம் இது (3)
6. உயிரினங்கள் உருவாக இது அவசியம் (2)
7. 'நஞ்சு' இப்படியும் அழைக்கப்பெறும் (3)

கீழிருந்து மேல்

5. ஐவனோஸ்கி கண்டுபிடித்த மிகச் சிறிய ஒட்டுண்ணி, நோய்கள் பரவ இதுவும் காரணம் (3)
8. பாலைவனத்தில் தோன்றும் மாயத்தோற்றம், தாகமுள்ள மிருகங்களை ஏமாற்றும் (3)
9. கடலில் உள்ள மெல்லுடலியால் கிடைக்கும் விலைமதிப்புள்ள பொருள். முக்குளித்து இதை எடுப்பர் (3)

1 ஆ	ர்	க்	கி 2	மி	டி	ஸ்
ல்	■	■	ழ	■	■	ர
க 3	ம்	ப 4	ம்	■	கை	கை 5
ஹா	■	ட்	■	க 6	■	■
ல்	ய	டி	வி 7	ரு	ந்	து
ன	■	■	ஷ	■	■	த்
கா 8	ரீ	ய	ம்	■	டி	மு

ஜூனியர் குறுக்கெழுத்துப் புதிர்: ஜூன் '97

1		2		3		■
■	■		■		■	4
		5	■		■	
■	■					6
7		■	■	■	■	
8				■		9
	10	■	11		12	

இடமிருந்து வலம்

1. தொலைபேசிக்கும் இவருக்கும் தொடர்புண்டு. இவரது பெயரிலேயே மணி உண்டு (6)
7. கைநெசவு செய்யப் பயன்படும் கருவி இது (2)
8. அரசனை இப்படியும் அழைக்கலாம் (4)
11. 'தீ வாயு' என்றழைக்கப்படும் சாண எரிவாயு இது (4)

வலமிருந்து இடம்

5. அவசரச் செய்தி அனுப்பும் 'கட், கட, கட'வுக்குக் காரணமானவர் (5)
6. நிறம் நீக்கும் வாயு இது. இதை கிருமி நாசினியாகவும் பயன்படுத்தலாம் (4)
9. இது 'முன்'னுக்கு எதிர்ச் சொல்; கூர்மையானதும் கூட (2)
10. வேலையின் மறுபெயர் இது (2)

மேலிருந்து கீழ்

2. நாணமில்லாச் சுரப்பிகள் இதைச் சுரக்கும் (4)
3. வைட்டமின் பற்றாக்குறையால் வரும் நோய் இது (4)
4. இரத்தத்தின் சிவப்பணுவில் உள்ள இது 'ஆக்ஸிஜன் படகு' என்றழைக்கப்படும் (6)
7. நம் உடலில் இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக் குழாய் (

கீழிருந்து மேல்

10. மூளைக் காய்ச்சல் பரவ, பலகுட்டி போடும் இந்தப் பாலூட்டி ஒரு காரணம் (3)
12. இனிமையின் மறுபெயரான இதைச் சுறுசுறுப்புக்கு பேர்போன பூச்சி சேகரிக்கும் (2)

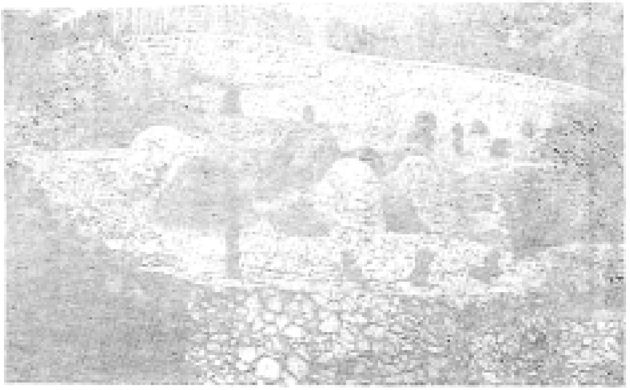
குறுக்கெழுத்துப் போட்டிக்கான விடையுடன் கீழே உள்ள கேள்விக்கான விடையையும் சேர்த்து அனுப்புங்கள்.

இரண்டு அம்மாக்களும் இரண்டு மகள்களும் கடைத்தெருவிற்குச் சென்றார்கள். அங்கு அவர்கள் ஆளுக்கொரு ஐஸ் கிரீம் சாப்பிட்டார்கள். சர்வரோ மூன்று ஐஸ் கிரீம்களுக்குத்தான் பில் கொடுத்தார். ஏன்?

விடைகளை உள்நாட்டு அஞ்சலுறையில் (Inland Letter) அனுப்ப வேண்டிய முகவரி

வ. அம்பிகா, 132-C முனிசிபல் காலனி, 6-வது வீதி, தஞ்சாவூர் - 613 007.

கழிவிலிருந்து கற்பனைப் பூங்கா



சண்டிகரில் நாம் கண்டுகளிப்பதற்கு நிறைய இடங்கள் இருக்கின்றன. ஏரி, அருங்காட்சியகம், ரோஸ் பூங்கா, இன்னும் பலப்பல... எல்லாவற்றையும் விட மிகவும் அழகானதாகவும், எளிமையானதாகவும் கலைப் பொக்கிஷமாகவும் திகழும் ஒரு இடம் உள்ளது.

அதுதான் சண்டிகரில் உள்ள 'பாறைப் பூங்கா' (Rock Park). இந்தப் பாறைப் பூங்காவானது பார்ப்பதற்கு வெளித்தோற்றத்தில் ஒரு பாழடைந்த கட்டடம்போல் தோற்றமளித்தாலும் உள்ளே சென்றபின் தான் தெரியும் அது ஒரு மாபெரும் கலைக்கூடம் என்பது.

இந்தப் பாறைப் பூங்காவை குப்பையில் தூக்கியெறியப்பட்ட பொருட்களைக் கொண்டே உருவாக்கி இருக்கிறார் ஒரு கலைஞர். அவர்தான் நேக் சந்த் என்பவர்.

கலை என்பது ஏதோ நமக்குச் சம்பந்தமில்லாத ஒன்று என்று பொதுவாக எல்லோரும் நினைக்கிறார்கள். ஆனால் நேக் கலையை வாழ்க்கையின் ஒருங்கிணைந்த பகுதியாகவே பார்க்கிறார். நேக் ஒன்றும் மிகப் பெரிய ஓவியரோ, கலைஞரோ கிடையாது. அவர் ஒரு சாதாரண சர்வேயர். அவர் நினைத்திருந்தால் வாழ்க்கையை ரப்பர் ஸ்டாம்பு, கையெழுத்து இவற்றிலேயே கழித்து இருக்கலாம். வழக்கமாக அரசு அலுவலர்கள் பணியிலிருந்து ஓய்வு பெற்றவுடன், வீடு, ஓய்வு என்று மிகவும் சோர்வுடன் காணப்படுவதுதான் வழக்கம். ஆனால் நேக் சந்த் அப்படிப்பட்டவரல்ல. அவருக்குள் கலை உணர்வு தீபோல் எரிந்து கொண்டு இருந்தது. அதுவே அவரின் உற்சாகத்துக்கு காரணமாகவும் அமைந்தது.

நேக். சந்திற்கு 1958-ல் இதுபோன்ற பார்க் அமைப்பதற்கு யோசனை உதித்தது. அன்றிலிருந்து 7 வருடங்கள் விடாமல் தொடர்ந்து பழைய, தேவையில்லாத பொருட்களைச் சேமித்தார். ஆயிரக்கணக்கில் விதவிதமான உடைந்த டீ கோப்பைகளையும், பல்வேறு வகைகளில் பாட்டில் மூடிகளையும் சேகரித்தார். பழுது அடைந்த பல்புகள், டெலிபோன்கள், தார் டிரம்கள், உடைந்த ஓடுகள், பீங்கான் கோப்பை, ஆட்டோமொபைல்ஸ் மற்றும் சைக்கிளின் உதிரிபாகங்கள்... இப்படி ஏராளமான பொருட்களை சேகரித்து வைத்து இருந்தார்.

ஆமாம்... இவ்வளவு பொருட்களையும் எங்கே அவர் சேகரித்தார் தெரியுமா...? பழைய தொழிற்சாலைகள், நாற்றமடிக்கும் குப்பைமேடுகள் இவற்றிலிருந்துதான் சேகரித்தார். சண்டிகரில் இருக்கின்ற நாற்றமடிக்கும் குப்பைமேடுகளில் எல்லாம் நேக் சந்த்தைப் பார்க்கலாம். சேகரிப்பதிலும் தேடுவதிலும் ஒருவிதமான பெரும் ஆர்வத்துடன் செயல்பட்டார் நேக் சந்த். இன்னொன்று சொல்ல மறந்துவிட்டேன். இவற்றுக்காக அவர் ஒரு பைசா கூட செலவழித்தது இல்லை.

நேக் சந்தின் கலை உணர்வு வித்தியாசமானது! ஒரு உடைந்த டீ கோப்பையைக்கூட ஒரு சைனா பொம்மையாகவே பார்ப்பார். நாம் உடைந்த பொருட்களை குப்பையில் எறிகிறோம். ஆனால் அந்த குப்பையையே அழகுப் பொருளாக மாற்றுவதில் வல்லவர் நேக். அவருடைய ராக் பார்க்கிலுள்ள பொருட்கள் சாதாரண மக்களையும் கூட கவரும் விதத்தில் அமைந்துள்ளன. அவரது காட்சியகம் இன்று ஒரு நினைவுச் சின்னமாகத் திகழ்கிறது.

வடிவம் கொடுத்து உருவாக்குவது மிகவும் கடி னம். ஆனால் நேக் சந்த் தன் கனவுகளுக்கெல்லாம் வடிவம் கொடுப்பதில் வல்லவர்.

அவரது ராக் பார்க்கின் உள்ளே சென்றதுமே நமக்கு பிரமிப்புதான் ஏற்படும். பார்ப்பதற்கு மிக வும் அழகாகக் காட்சி தருகின்ற அனைத்துப் பொருட்களுமே உடைந்த பழைய கழிவுப் பொருட்களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. சிறு கற் கள், பளிங்கு பீங்கான்கள் போன்றவற்றைக் கொண்டு ஒரு மிகப் பெரிய சுவரையே எழுப்பி யுள்ளார் என்றால் பாருங்களேன்! குறுகிய பாதைக ளும், மிகப் பெரிய பாதைகளும் நிறைந்த அவரது பூங்காவில் எங்கு பார்த்தாலும் அழகு நிறைந்த பொருட்களே காட்சி தருகின்றன.

இவற்றையெல்லாம் ஏதோ மற்ற பொருட் காட்சிகளைப் பார்ப்பதுபோல பார்த்துக் கொண்டே போகமுடியாது. கூர்ந்துபார்த்து ரசித்து மகிழ வேண்டியவை அவை.

உதாரணமாக ஒரு சரிவான பரப்பில் நம்மை வியப்பிலாழ்த்துகின்ற விதத்தில் ஆண்கள், பெண் கள், குழந்தைகள், கரடி, குதிரை, யானை, குரங்கு, மயில் போன்றவற்றை உருவாக்கி வைத்துள்ளார். இப்படி ஒன்றல்ல, இரண்டல்ல; கிட்டத்தட்ட 6000 உருவங்கள் இப்பகுதியில் இடம் பெற்றுள்ளன. இவற்றிலுள்ள சிறப்பம்சம் என்னவென்றால் எந்த ஒரு உருவமும் மற்ற உருவத்தைப் போல இருக் காது. ஒவ்வொன்றும் ஏதாவது ஒரு விதத்தில் வேறுபட்டிருக்கும் என்பதே அந்த அற்புதக் கலை ஞரின் திறமைக்குச் சாட்சி.

நம்மை குற்றாலத்துக்கே அழைத்துச் சென்று விடும். நீர் வீழ்ச்சியும், மரங்களின் குளிர்ச்சியான காற்றும் குற்றால சீசனை நினைவூட்டும்.

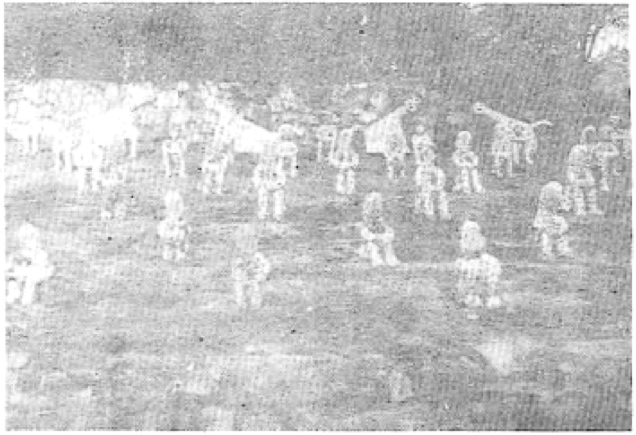
மற்றொரு இடத்தில் நீரோடையுடன் அருவி நீர் வீழுகிறது. அந்த நீர் வீழ்ச்சியில் நான்கைந்து பெண்கள் குழந்தைகளுடன் தண்ணீர் எடுத்து வரு வதுபோல தலையில் குடங்களுடன் நிற்கின்றனர். உண்மையாகவே பெண்கள் நிற்பது போலத் தோன்றும் இக்காட்சியும் பழைய பீங்கான், வளை யல்கள் போன்றவைகளைக் கொண்டே செய்திருக் கிறார். இந்த இடத்தில் குழந்தைகள் மகிழும் வண் ணம் படகுச் சவாரி உண்டு. இந்த தண்ணீரே மீண் டும் அருவியில் விழுவதுபோல ஏற்பாடு செய்துள் ளார் நேக் சந்த்.

அவரது பூங்காவில் சின்னஞ்சிறு மலைகளை யும் அவர் உருவாக்கியுள்ளார். மலைகளில் பள்

கூழாங்கற்களைக் கொண்டு பதித்த ஒரு சிறிய அறை ஒன்று பூங்காவிலேயே இருக்கும். அந்த அறையில் நேக் சந்த் இருப்பார். இவ்வளவு சாத னைகளைப் படைத்த அவர் அந்த அறையில் பார் வையாளர்களை சந்திக்கக் காத்திருப்பார். அவர் அறையிலும், மேசையிலும் பல உருவ மாதிரிகள் எப்போதும் தயாராகிக் கொண்டே இருக்கும்.

நேக் சந்த் ஒரு அற்புதமான மனிதர். அவரைப் பார்த்ததுமே அவரது முகத்தில் தவழும் புன்னகை நம் முகத்தில் வந்து ஒட்டிக் கொள்ளும். அவரது படைப்புகளைப் பார்த்துவிட்டு வெளியே வரும் போதும் நாமும் நம் வாழ்வில் இதுபோல் ஏதாவது ஒரு சாதனையாவது செய்ய வேண்டும் என்ற எண் ணம் நம் நெஞ்சைப் பற்றிக் கொள்ளும்.

அ. அமலராஜன், எம். கதிரேசன்
பி.ஜி.வி.எஸ். கருத்துக்கூடம்



என் பக்கம்

நான் விடுமுறையில் *"Diploma in Computer Application" (DCA)* பயின்று வருகிறேன். கம்ப்யூட்டர் பயில்வு ஆங்கிலத்தில் இருந்ததால் கற்க மிகவும் சிரமமாக இருந்தது.

ஒரு பேருதவியைச் செய்தது துளிரே... அக்டோபர், டிசம்பர், ஏப்ரல், மே மாத துளிர்களில் தொடர்முறையாக கம்ப்யூட்டர் பற்றி பலத்தேவையான தகவல்களைப் பெற்றேன் எளிமையாக, அருமையாக. தொடர்முறை கம்ப்யூட்டர் கற்பகம் வெளியிட வாழ்த்துகிறேன்.

நா. காசி விசுவநாதன்,
சி.வி. ராமன் துளிர் இல்லம், அறந்தாங்கி.

இரு விஞ்ஞானிகள் கட்டுரையும், படங்களும் படிப்பதற்கும், பார்ப்பதற்கும் அருமையாக இருந்தது.

சொர்ணம், காட்டுப்பட்டி.

தவளை கட்டுரையில் படங்கள் அழகாக இருந்தன. ஆனால் அக்கட்டுரையை படிக்கும்போது கடினமாக இருந்தது. துளிர் இதைத் தவிர்க்கலாமே!

மங்கையர்கரசி, ஆர்.எஸ். மங்கலம்

பயணங்கள் முடிவதில்லை படக் கட்டுரை நன்றாக இருந்தது. ஆனால் எல்லா போக்குவரத்து சாதனங்களையும் ஒரே இதழில் கொடுத்து வேக வேகமாக முடித்தது போலிருந்தது. தனித்தனியாக இன்னும் விரிவாகக் கொடுத்திருக்கலாம்.

பாண்டியன், செங்கல்பட்டு.

துளிரில் ஒருபக்க கட்டுரைகள் எங்கே போயின?

மாதவி, திருவையாறு.

துளிர் 106 போட்டியில் வெற்றிபெற்றவர்
கே. இராமலிங்கம்,
C/o. G. இராஜகுமாரி,
No. 59, பிள்ளையார் கோயில் வீதி,
சன்னியாசி குப்பம்,
திருபுவனை *(P.O.)*
பாண்டி.

ஆட்டிப் படைக்கும் ஆட்டுக்குட்டி

ஆட்டிப்படைக்கும் ஆட்டுக் குட்டியின் பெயர் டோலி. டோலி சாதாரண ஆடா? என்ன விசேஷம்?

சாதாரணமாக ஆடுகள் கருவுற்ற முட்டையில் இருந்து பிறக்கும். ஆனால் இந்த டோலி சாதாரண உடம்பு செல்லில் இருந்து உருவாக்கப் பட்டது. இது புதுமையிலும் புதுமைதானே!

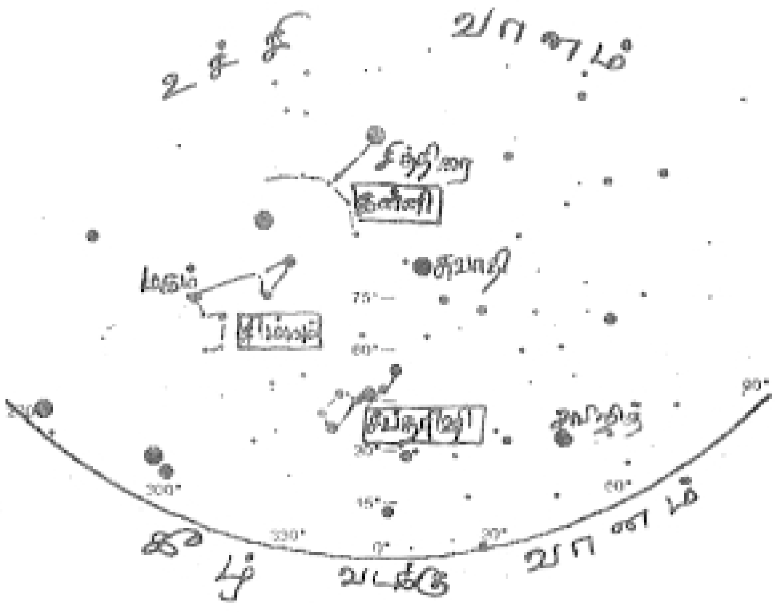
டோலியின் பிறப்பு ரகசியம்
உயிரினங்கள் இனவிருத்தி செய்வது எப்படி?
கலப்பு உயிரிகள்
உயிரித் தொழில் நுட்பம்
குளோனிங் (Cloning)
குழாய் குழந்தைகள்
வில்லிபாரதக் கதை ஒன்று
டோலியின் அறிவியல் வரலாறு
மனித டோலிகள்

நம் இந்திய கிரிக்கெட் அணியின் கேப்டன் சச்சின் டெண்டுல்கரைப் போல் பலரை உருவாக்கி கிரிக்கெட்டை பலப்படுத்த முடியுமா?

இது போன்ற சுவாரசியமான தகவல்களை எளிய நடையில் படங்களுடன் விளக்குகிறது இந்நூல்.

ஆசிரியர்: பொ. இராஜமாணிக்கம்
விலை: ரூ. 5/-
கிடைக்கும் இடம்
பி.ஜி.வி.எஸ். கருத்துக்கூடம்
27, டி.பி.கே. ரோடு
பைகாரா, மதுரை - 14

வான் நோக்கல்



கோடை விடுமுறை முடியும்போது நான் பள்ளியை மிகவும் விரும்புவேன். ஜூன் வந்ததும், புதிய வகுப்பிற்குச் செல்வதும், என் வகுப்புத் தோழர்களை மீண்டும் சந்திப்பதும் எனக்கு மகிழ்ச்சியைத் தரும். அதில் சிலர் அவர்களின் உறவினர்களின் வீடுகளுக்குச் சென்றுவிட்டு திரும்பி இருப்பார்கள். அவர்கள் புதிய இடங்களைப் பற்றியும், அவர்கள் பார்த்தவைகளைப் பற்றியும் எனக்குச் சொல்வார்கள். எனது நண்பன் சேகர், டெல்லியிலுள்ள அவனது மாமா வீட்டிற்குச் சென்று வந்தது பற்றிக் கூறியவைகளை நான் இன்னும் நினைவில் வைத்திருக்கிறேன்.

வெவ்வேறு இடங்களில் இருந்து பார்க்கும்போது நட்சத்திரத் தொகுதிகள் வித்தியாசமாகத் தெரியும் என நான் படித்திருக்கிறேன். அதாவது வேறு இடத்திலிருந்து (டெல்லியிலிருந்து) பார்த்தால் சப்தரிசி மண்டலத்தில் ஒரு நட்சத்திரம் கூடுதலாகவோ அல்லது குறைவாகவோ இருக்கும் என்பதல்ல பொருள். அங்கும் அதே சப்தரிசி மண்டலம்தான் தெரியும். ஆனால் நாம் தமிழ்நாட்டிலிருந்து பார்க்கும்போது வடக்கில் தொடுவானத்திலிருந்து பாதி தூரத்தில் தெரிவது, டெல்லியிலிருந்து பார்க்கும்போது மேலும் உயரத்தில் தெரியும்.

நாம் இங்கிருந்து பார்க்கும்போது தொடுவானத்திற்கு அருகில் தெரியும் துருவ நட்சத்திரம் டெல்லியிலிருந்து பார்க்கும்போது தொடுவானத்திலிருந்து பாதி தூரத்தில் தெரியும்.

ஜூன் மாதத்தில் தமிழ்நாட்டை விட டெல்லியில் வெப்பம் அதிகம் இருக்கும். 45° செ.கி. வரை வெப்பம் அதிகரிக்கும். ஆனால் அங்கு மாலை வெப்பநிலை மகிழ்ச்சி தரத்தக்கதாய் இருக்கும் என சேகர் கூறியுள்ளான். மாலையில் வெப்பநிலை 25° செ.கி.க்கு இறங்கி விடும். இரவில் 20° செ.கி.தான் இருக்கும்.

ஆனால் இங்கு பகலில் 40° செ.கி.க்கும் குறைவாகத்தான் வெப்பநிலை உள்ளது. ஆனால் மாலை 6 மணிக்குக்கூட 30° செ.கி. கீழே இறங்குவதில்லை.

நான் நட்சத்திரங்களைப் பற்றிப் படித்த போது இவ்வாறு ஏன் நிகழ்கிறது என்பதையும் படித்தது நினைவிற்கு வருகிறது.

நடுக் கோடை நாளான, ஜூன் 22-இல், சூரிய உதயத்திலிருந்து, மாலை மறையும் வரை, கன்னியாகுமரியிலிருந்தும், டெல்லியிலிருந்தும் தெரியும் சூரியப் பாதை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

தமிழ்நாட்டில் கிழக்கே தொடுவானின் நடுவில் சூரியன் உதயமாகி உச்சி வானிற்கு வந்து நேராக மேற்கு நோக்கிச் செல்கிறது. ஆனால் டெல்லியிலிருந்து பார்க்கும்போது சூரியப் பாதை சாய்வாக உள்ளது. அங்கு சூரியன் தென்கிழக்குத் தொடுவானில் உதயமாகி, மெதுவாக உச்சி வானுக்கு வந்து, பின்னர் தென்மேற்குத் தொடுவானில் மறைகிறது.

கன்னியாகுமரியைவிட டெல்லியில் பகல் நேரம் அதிகமாக இருப்பதைப் படத்திலிருந்து புரிந்து கொள்ளலாம்.

மாலை 5 மணிக்குச் சூரியன் டெல்லியைவிட கன்னியாகுமரியில் உயரத்தில் தெரிவதைப் பார்க்கலாம். அதனால்தான் மாலையில் டெல்லியை விட இங்கு வெப்பம் அதிகமாக உள்ளது. நட்சத்திரங்களைப் பற்றி உங்களுக்குத் தெரிந்ததைக் கொண்டு இதை மேலும் உங்களால் விளக்க முடியுமா? கன்னியாகுமரியோடு ஒப்பிடும்போது டெல்லியில் குளிர்காலம் எப்படி இருக்கும் தெரியுமா?

இரவு 9 மணிக்கு வடக்கு நோக்கிப் பார்க்கும் போது வானம் எவ்வாறு இருக்கும் என்பதை படம் விளக்குகிறது. இதைப் பயன்படுத்தி வானில் சப்தரிசி, சிம்மம் (லியோ) மண்டலங்களும், செவ்வாய், சுவாதி நட்சத்திரங்களும் எங்கே உள்ளன என உங்களால் அடையாளம் காண முடியுமா?

இதற்கிடையில், மார்ச், ஏப்ரல் துளிர்களில் எழுப்பிய புதிர்களுக்கு நான் விடை கூறுகிறேன்.

புதிர்கள்

புதிர்-1: அண்டார்டிகாவில் பனி ஏராளமாக உண்டு. இப்பனிமண்டலம் பூமியிலிருந்து பறந்து வால் நட்சத்திர வால் போல் பூமியைத் தொடர்ந்து வருமா? வராதா? ஏன்?

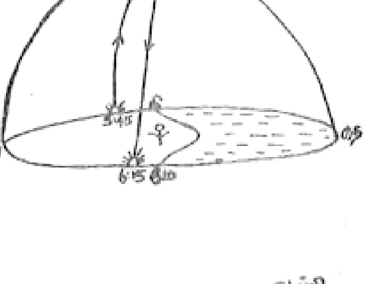
பதில்-1: வராது. பூமியின் ஈர்ப்பு விசை அதிகம் என்பதால் அண்டார்டிகாவிலிருந்து பனியைப் பறக்க விடாது.

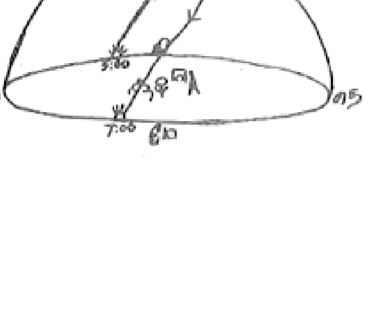
புதிர்-2: செவ்வாய் (மார்ஸ்)க் கிரகம் சிலசமயங்களில் மூன்றில் ஒரு பங்கு பிரகாசத்துடன் மங்கலாகத் தெரிவதேன்? வெள்ளி (வீனஸ்)க் கிரகம் மிகத் தொலைவில் இருக்கும்போது, அருகில் இருப்பதை விட எந்த அளவு பிரகாசிக்கும்?

பதில்-2: செவ்வாய் பூமிக்கு அருகில் இருக்கும் போது 18 கோடி கிலோ மீட்டர் தூரத்தில் இருக்கும். அது தொலைவில் இருக்கும்போது பூமியிலிருந்து 58 கோடி கிலோ மீட்டர் தூரம் இருக்கும். எனவே அதன் பிரகாசம் மூன்று மடங்கு வேறுபடுகிறது.

வெள்ளி (வீனஸ்) சூரியனை 10.5 கோடி கிலோ மீட்டர் இடைவெளியில் சுற்றி வருகிறது. பூமி சூரியனிலிருந்து ஏறத்தாழ 15 கோடி கி.மீ. தூரத்தில் உள்ளது. வெள்ளி பூமிக்கு அருகில் இருக்கும்போது 4.5 கோடி கி.மீ. தூரத்தில் இருக்கும். அது தொலைவில் இருக்கும்போது பூமியிலிருந்து 25.5 கோடி கி.மீ. தூரத்தில் இருக்கும். எனவே வெள்ளி தொலைவில் இருப்பதைவிட, அருகில் இருக்கும்போது ஏறத்தாழ 6 மடங்கு பிரகாசத்துடன் தெரியும்.

புதிர்-3: சென்ற ஆண்டு தெரிந்த ஹையாகுட்டாகே வால் நட்சத்திரமும் இந்த ஆண்டு தெரிந்த 'ஹேல்-பாப்' வால் நட்சத்திரமும் பொழுதுபோக்கிற்காக வானாராய்ச்சியில் ஈடுபடுவோரால் எதிர்பாராத வகையில்தான் கண்டுபிடிக்கப் பட்டனவா?





டெலிபோன்!

ட்ரிங் ட்ரிங் டெலிபோன்
மணியடிக்கும் டெலிபோன்
'பெல்' கண்ட டெலிபோன்
பேச்சு சொல்லும் டெலிபோன்!

தூர தேசத் தவரையும்
தூண்டில் போட்டுப் பிடிக்கும்
உலகச் சுற்றின் தொலைவை
சுருக்கிவிட்ட டெலிபோன்!

ஒன்று ரெண்டு மூணு
எண்ணை நிலையில் கொண்டு
பித்தான் அழுத்தி உடனே
பேசுகின்ற டெலிபோன்!

சொந்தபந்தம் அழைத்து
சந்தோஷத்தைச் சொல்லலாம்.
அறிவியல் ஆசிரியரிடம்
ஐயமும் கேட்கலாம்

அலுவலகப் பணிகளையும்
அருகிலிருந்து செய்யலாம்
நேற்றிருந்த விலைவாசியின்
ஏற்றம்கேட்டு 'அதிர'லாம்!

ட்ரிங் ட்ரிங் டெலிபோன்
திகைப்பூட்டும் டெலிபோன்
'பெல்' கண்ட டெலிபோன்
பெல்லடிக்கும் டெலிபோன்!

செ.மு. வேடியப்பன், எச். ஈச்சம்பாடி

யுரேகா - மார்ச் 97 பரிசும் பாராட்டும் பெறுவோர்

துளிரின் பரிசை பெறுபவர்கள்

முதல் பரிசு

1. எம்.பி. ரகுபதி & கோபி, 42.பி. அருணா நகர், காஞ்சீபுரம்.
2. கி. ஹரிஹரன், ஒழுகினசேரி கிராமம், நாகர்கோயில்.

இரண்டாம் பரிசு

1. எம். கிருஷ்ணகுமார், குளச்சல் அஞ்சல், குமரி மாவட்டம்.

துளிரின் பாராட்டைப் பெறுபவர்கள்

1. கே. ராம்தாஸ், 8/பி2, சாம நகர், திருப்பத்தூர்.
2. தி. முத்துக்குமரன், பெண்ணாடம் அஞ்சல், தென்னாற்காடு வள்ளலார்.
3. ஜி. ஹரிபிரசாத், தஞ்சாவூர்.
4. பெ. பிரகாஷ், காரையூர் அஞ்சல், பசும்பொன் மாவட்டம்.
5. எம். மகேஷ்வரி, லால் பகதூர் சாஸ்திரி தெரு, பழநி.

பதில்-3: நம்மைப் போல் ஹைபனாகுலரால் வானத்தைத் தொடர்ந்து பார்த்து வருவதால்தான் கண்டுபிடிக்க முடிந்தது. தொழில்முறையில் வானத்தைக் கவனித்து வருவோர் பெரிய டெலஸ்கோப் வைத்திருந்தாலும், அதைப் பயன்படுத்தும் நேரத்தை, புதிய வால் நட்சத்திரத்தைத் தேடுவதற்காக வானம் முழுவதற்கும் தேடி அலைவதில் பயன்படுத்தமுடியாது. ஜப்பானிலுள்ள யூஜி ஹையாகுட்டாகேவைப் போன்ற பொழுதுபோக்கு வான் நோக்கர்கள், குழுவாகச் செயல்படுகிறார்கள். அவர்கள் வானத்தைப் பல பகுதிகளாகப் பிரித்துக் கொண்டு தங்களுக்குரிய பகுதியைத் தொடர்ந்து நோக்கி வருகிறார்கள். எனவே தங்களுக்குரிய வான் பகுதியில் வழக்கமாகத் தெரியும் நட்சத்திரங்களைவிட ஏதேனும் மங்கலாகத் தெரிந்தால்கூட அது புதியது என்பதை உடனடியாக உணர்கிறார்கள்.

உற்றுநோக்க

1. சப்தரிசி மண்டலத்திலுள்ள நட்சத்திரங்களைப் பிரகாசமானது, அடுத்துப் பிரகாசமானது... என உங்களால் வரிசைப்படுத்த முடியுமா?
2. மங்கலான அருந்ததி நட்சத்திரத்தை உங்களால் காண முடிகிறதா? அது கடைசியிலிருந்து இரண்டாவதாக உள்ள வசிஷ்டர் நட்சத்திரத்திற்கு அருகில் இருக்கும்.
3. இதில் உள்ள படத்தில் அல்லது அதன் நகலில், செவ்வாய் (மார்ஸ்)க் கிரகம் உள்ள இடத்தை ஒவ்வொரு 10 அல்லது 15 நாட்களுக்கொரு முறை குறித்துக் கொண்டு வாருங்கள். செவ்வாய், மெதுவாக சிம்ம ராசிக்குள் நுழைவதைப் பார்ப்பீர்கள்.

முகுல்

தமிழில்: அ.வ. நா

உயிரித் தொழிற்சாலைகள்
(Bio - Factories)

உயிர்த் தொழில்நுட்பவியலில் மிகப்பெரிய உயிரி கருவியாக இருப்பவை நுண்ணுயிரிகளே. எளிய அமைப்பை கொண்ட ஈஸ்ட், பாக்டீரியா, வைரஸ் ஆகிய நுண்ணுயிரிகள்தான். இதனை 1940களில் இருந்து பல ஆய்வுகளில் இன்றைக்கு வரைக்கும் சிறப்பாக பயன்படுத்தி வருகின்றனர். இந்த நுண்ணுயிரிகள் மூலம் நொதிகள், ஹார் மோன்கள், புரதங்கள், எதிர் உயிரிகள், தடுப்பூசி கள், ஆன்டிஜன்கள், இன்சுலின் போன்ற புரதங் கள் ஆகியவைகளை எளிய முறையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. ஆதலால் இத்தகைய நுண் ணுயிரிகளை உயிரித் தொழிற்சாலைகள் என்று கூறலாம்.

நுண்ணுயிரிகளை ஏன் பயன்படுத்துகின்ற னர்?

பாக்டீரியா, ஈஸ்டு போன்ற நுண்ணுயிரிக ளின் அமைப்பு எளிமையானது. ஒரே செல்லால் ஆனது. இதன் *D.N.A.* அமைப்பு எளிமையானது. இதனால் ஒவ்வொரு பண்புகளையும் கட்டுப்படுத் தும் ஜீன்களை கண்டறிந்து எளிதில் தனிமைப்ப டுத்த முடியும். இப்படி உயிரிகளின் ஜீன்களை கண்டறிவது - உயிரி தகவலாக்கம் (*Bio - informa-tion*) எனக் கூறலாம். மேலும் இவ்வுயிரிகள் குறைந்த வாழ்நாள் கொண்டது. இவற்றில் 30 நிமி டத்தில் இருந்து இரண்டு மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை செல் பிரிதல் நடைபெறுகிறது. எனவே பல தலைமுறைகளை எளிதாக குறைந்த நாட்களில் ஆய்வு செய்ய முடிகிறது. இதனை ஆய்வுக்கூட குடுவைகளிலேயே எளிதில் வளர்க்க முடிகின் றது. இதன் வளர் ஊடகத்தை எளிய முறையில் தயாரிக்க முடிகின்றது. இதற்கு குறைந்த செலவே ஆகின்றன. மேலும் இந்த நுண்ணுயிரிகளின் செல் அமைப்பு பல் உயிர் விலங்கினங்கள் குறிப்பாக பாலூட்டிகள் அதிலும் குறிப்பாக மனிதனின் செல் அமைப்பை ஒத்திருப்பது வியப்பிற்குரிய உண் மையாகும்.

மேற்குறிப்பிட்ட காரணங்களால் நுண்ணுயி ரிகளை உயிரித் தொழிற்சாலைகளாக பயன்படுத் துகின்றனர்.

எஸ். ஜனார்த்தனன், திருக்கழுக்குன்றம்.

துளிர் 108 போட்டி

1. ரெட்வுட் மரங்கள் காணப்படும் பகுதி.
   அ. ஐஸ்லாந்து, ஆ. கலிபோர்னியா
2. இந்தியாவில் பல் வியாதி.
   அ. 50% மக்களுக்கு உள்ளது,
   ஆ. 70% மக்களுக்கு உள்ளது.
3. பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் உள்ள தூரம்.
   அ. 15 கோடி கி.மீ. ஆ. 25 கோடி கி.மீ.
4. சூரியனிலிருந்து பூமிக்கு ஒளி வந்து சேர.
   அ. $3^1/2$ நிமிடங்கள், ஆ. $8^1/2$ நிமிடங்கள்
5. ராக் பார்க்கை உருவாக்கியவர்.
   அ. நேல் ஆனந்த், ஆ. நேக் சந்த்
6. விஸ்வநாதன் ஆனந்த்
   அ. சதுரங்க மேதாவி,
   ஆ. கிரிக்கெட் ஆட்டக்காரர்.
7. பல், நகம் இரண்டும் எலும்பின் வகையைச் சேர்ந்தது.
   அ. சரி, ஆ. தவறு.
8. ஒரு லிட்டர் கடல் நீரில்.
   அ. 35 கிராம் உப்பு உள்ளது, ஆ. 65 கிராம் உப்பு உள்ளது.
9. பூமி வேகமாகச் சுற்றினால் நிலாவின் மறுபக் கத்தைக் காணலாம்.
   அ. சரி, ஆ. தவறு.
10. அணு நிறை 207 உள்ள தனிமம்.
    அ. காரீயம், ஆ. சோடியம்

இந்த இதழை ஒருவரி கூட விடாமல் படித் தால் இந்த 10 கேள்விகளுக்கும் சரியான விடைக ளைக் கண்டுபிடிக்கலாம். ஒரு இன்லாண்ட் கடிதத் தில் வரிசையாக இந்த விடைகளை மட்டும் எழுதி, உங்கள் பெயர், முகவரியைக் குறிப்பிடுங்கள்.

எங்கள் முகவரியைக் கையால் எழுதுவதற் குப் பதிலாக தவறாமல் கீழ்க்கண்ட முகவரியை வெட்டி ஒட்டி அனுப்ப வேண்டும்.

பரிசு: பாக்கெட் ரேடியோ

பா. ஸ்ரீகுமார்
24, கேனால் சாலை (முதல் தளம்)
திருவான்மியூர், சென்னை - 600 041

ரொம்ப ஆழமான ஆட்டம்

சமீபத்தில் செய்தித்தாளில் சுவையான ஒரு தகவலைப் படித்திருப்பீர்களே? உலகிலேயே மிகவும் திறமை வாய்ந்த சதுரங்க விற்பன்னர் என்று பெயர்பெற்ற காரி காஸ்பரோவை *(Gary Kasparov)* 'ஆழ்நீலம்' என்ற பெயர் கொண்ட *(Deep Blue)* கம்ப்யூட்டர் ஆறு ஆட்டங்களில் தோற்கடித்தது. எல்லோரையும் வியப்பில் ஆழ்த்திய செய்தி இது. ஐ.பி.எம். என்ற நிறுவனம் 'காஸ்பரோவைத் தோற்கடிக்க வேண்டும்' என்று கங்கணம் கட்டிக் கொண்டு, அதற்காகவே இப்படிப்பட்ட கம்ப்யூட்டரை உருவாக்கி, அதில் வேலை செய்ய ஒரு குழுவையே அமர்த்தி ஆராய்ந்து இப்படிப்பட்ட சாதனையை நிகழ்த்தியுள்ளது.

செஸ் *(Chess)* விளையாடும் கம்ப்யூட்டர்கள் கடந்த இருபது முப்பது வருடங்களாகவே உள்ளன என்றாலும், பெரும்பாலானவை உங்களையும் என்னையும் மட்டும்தான் தோற்கடிக்கும் திறன் கொண்டிருந்தன. நம் விஸ்வநாதன் ஆனந்த் போன்ற சதுரங்க மேதாவிகள் *(Grandmasters)* கம்ப்யூட்டர் செஸ்ஸை எள்ளி நகையாடுவது போல சுலபமாகவே தோற்கடித்துக் கொண்டிருந்தார்கள். ஆனால் கடந்த சில வருடங்களில் தொழில்நுட்பம் வளர வளர ராட்சச கம்ப்யூட்டர்கள் உருவாகவே செஸ் மேதாவிகளையே கலங்க வைக்குமாறு நிலைமை மாறியுள்ளது.

இதெப்படி சாத்தியமாயிற்று? கம்ப்யூட்டருக்கு சதுரங்கம் விளையாட யார் சொல்லிக் கொடுத்தார்கள்? சதுரங்கத்தில் சிறப்பாக விளையாட வேண்டுமானால் அதற்கு நிறைய புத்திசாலித்தனம் வேண்டுமே? கம்ப்யூட்டர் என்னவோ மிக வேகமாக வேலை செய்யும், சக்தி வாய்ந்த ஆனால் அடிப்படையில் முட்டாள் போன்ற இயந்திரம் என்றுதானே நாமெல்லாம் நினைக்கிறோம். அதற்கெப்படி இத்தனை புத்திசாலித்தனம் வந்தது? இம்மாதிரி சந்தேகங்கள் உங்களுக்கு மட்டுமில்லை, எனக்கும்தான் எழுந்தன. கற்பகம் சித்தியிடம் இதுபற்றிக் கேட்டேன்.

''புத்திசாலித்தனம்னா என்ன?'' என்று என்னிடமே திருப்பிக் கேள்வி கேட்டார் அவர்.

''கேட்ட கேள்விக்கு சட்டென்று பதில் சொல்வது'' என்றேன் நான்.

''பள்ளிக்கூடத்தில் தேர்வுகளில் மார்க் வாங்குவதையே குறிக்கோளாக வச்சிருப்பதால்தான் பதில் சொல்லுவது மட்டுமே முக்கியமாகத் தெரியுது உனக்கு. சரி, பதில் தெரிஞ்சாத்தானே சட்டென்று பதில் சொல்ல முடியும்? தெரியல்லைன்னா?''

''பதில் தெரியல்லைன்னா, தெரிஞ்ச வரைக்கும் முயன்று பார்த்து, முன்னமேயே கத்துகிட்ட எல்லாத்தையும் முயன்று பார்க்கலாமே''

சித்திக்கு மகிழ்ச்சி. ''அவ்வளவேதான். நமக்குத் தெரிஞ்சதையெல்லாம் பயன்படுத்தி முயற்சி செய்யணும், அதே நேரம் முட்டாள்தனமாக எதையும் செய்து பார்க்கலாம் என்றில்லாமல், சூழ்நிலைக்குப் பொருத்தமா தேவைக்கேற்ப என்ன செய்யணும் என்று யோசித்து செயல்படணும். இதைதான் புத்திசாலித்தனம்னு நாம சொல்லுறோம்''.

''கம்ப்யூட்டரால் சொன்னதைச் செய்யத் தானே முடியும், 'செய்து பார்க்க' எப்படி முடியும்?''

இந்தக் கேள்விக்கு கற்பகம் சித்தி தந்த பதில் புரிவதற்கு நிறைய நேரமாயிற்று. கொஞ்சம் சிக்கலான விளக்கம், கவனமாகக் கேளுங்கள்.

வழக்கமாக, கம்ப்யூட்டருக்காக ஆணைத் தொடர் எழுதும்போது 'என்ன செய்ய வேண்டும்' என்று தீர்மானமாக நாம் முடிவுசெய்து, 'இப்படி

அப்படிச் செய்' என்று கம்ப்யூட்டருக்கு ஆணைகள் தருகிறோம். ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் என்ன செய்ய வேண்டும் என்று நமக்கே தெரியவில்லை என்றால்?

அதற்கும் வழி இருக்கிறது. ஒரு கேள்விக்கு விடை நமக்குத் தெரியவில்லை என்றாலும், யாராவது 'இதுதான் விடை' என்று சொன்னால் அது சரியான விடைதானா என்று சரிபார்க்கத் தெரிந்தால் மட்டும்போதும், நாமே விடையையும் கண்டுபிடித்து விடலாம். சரிபார்க்கும் திறனும் விடை தேடும் திறனும் ஒன்றுதான்!

எப்படி? 560ஐ 7-ஆல் வகுக்க வேண்டும். எப்படியென்று எனக்குத் தெரியவில்லை. ஆனால் நீங்கள் விடை 30 என்றால், 30 X 7 = 210 என்று பார்த்து, நிச்சயமாக விடை 30 இல்லை என்று சொல்லத் தெரியும். அப்படியானால் நானே விடை தேடல் முறை மூலம் விடை காணலாம்.

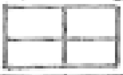
1. 1 x 7 = 7, 2 x 7 = 14 என்று மிகப் பொறுமையாக ஆரம்பித்து 10 x 7 = 70,... 50 x 7 = 350,... 70 x 7 = 490, 71 x 7 = 497... என்று இறுதியில் 80 x 7 = 560 என்று காணலாம். இது குருட்டுத்தனமான தேடல் முறை.
2. 10 x 7 = 70, நமக்கு வேண்டியது 560. ஆகவே விடை 10-ஐ விட அதிகம். அதே நேரம் 100 x 7 = 700. ஆக விடை 10-க்கும் 100க்கும் இடையே 70, 700 இவற்றில் 560 'கிட்ட' இருப்பது 700. ஆக விடை 100-ஐ விட குறைவு, அதிகம் குறைவில்லை. 90? முயற்சி செய்யலாம். 90 x 7 = 630. இன்னும் குறைவாகப் பார்ப்போம். 80? 80 x 7 = 560. சரிதான்.

இது புத்திசாலித்தனமான தேடல் முறை.

புதிய பிரச்சினைகளுக்கு கம்ப்யூட்டர் மூலம் வழிகாண்பது இப்படிப்பட்ட தேடல் முறையில் தான். கணிப்பொறியின் அசுர வேகமும் பிரம்மாண்டமான நினைவகமும் பரந்த விடைகளின் நடுவே தேட அதற்கு உதவியாகிறது. இருந்தும் எவ்வளவு வேகமாக தொழில்நுட்பம் வளர்ந்தாலும் குருட்டுத்தனமான தேடல் பயனளிக்காது. மேலே உதாரணத்தில், 10, 100 என்று முயற்சி செய்து, அடுத்து 20 அல்லாமல் 90-ஐ எப்படித் தேர்ந்தெடுத்தோம்? அம்மாதிரி உத்திகள் மிக அவசியம். உத்திகளின் பணி என்ன? ஏராளமான சாத்தியக்கூறுகள் இறைந்து கிடக்கும்போது விடை எந்தப் பகுதியில் இருக்கலாம் என்று - ஆணித்தரமாக சொல்ல முடியவில்லை என்றாலும் - உத்தேசமாக கணித்துச் செயல்பட உதவுவதுதான்.

கம்ப்யூட்டருக்கு சதுரங்கம் எப்படி விளையாடத் தெரியும்? என்ற கேள்வியிலிருந்து ஆரம்பித்து விட்டு என்னவெல்லாமோ பேசிக்கொண்டே போகிறாயே என்று கோபப்படுகிறீர்களா? கொஞ்சம் பொறுங்கள். கிட்டத்தட்ட அங்கேயே வந்துவிட்டோம்.

முதலில் சதுரங்கக் கட்டம், அதன் காய்கள், இவற்றையெல்லாம் கம்ப்யூட்டரில் எப்படிக் கொணர முடியும்? வழக்கமாகக் கணிதத்தில் செய்யும் வழிமுறைதான். நான்கு கட்டங்கள்



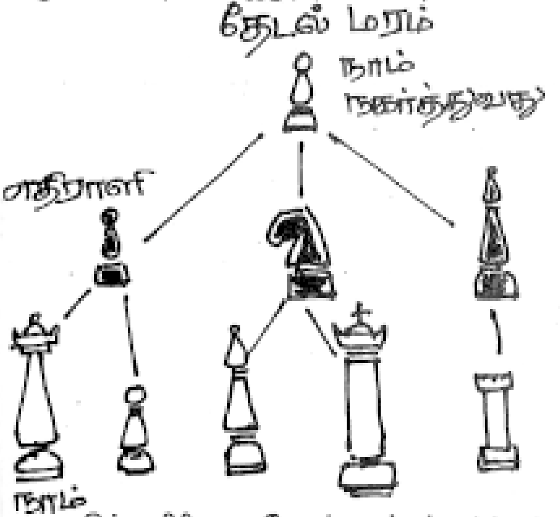
என்றிருந்தால், அவற்றிற்கு

(1,2)	(2,2)
(1,1)	(2,1)

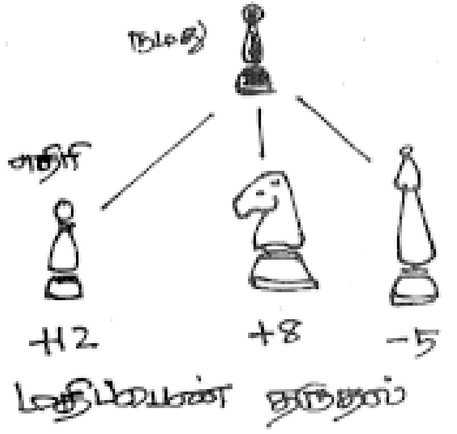
என்று பெயரிடலாம். சதுரங்கத்தில் இதுபோன்ற 8 x 8 = 64 கட்டங்கள் இருப்பதால், ஒவ்வொரு சதுரத்திற்கும் (1,1) முதல் (8,8) வரை ஒரு பெயர் கிடைக்கும். காய்களைப் பொறுத்த வரை எது ராஜா, எது குதிரை என்றெல்லாம் கவலைப்பட வேண்டியதில்லை - மொத்தம் 16 கறுப்புக் காய்கள், 16 வெள்ளைக் காய்கள். இவற்றிற்கு க1, க2, ... க16, வெ1, வெ2,... வெ16. என்று பெயர் சூட்டி, வெ8 யானை என்றால், வெ8 என்ற காய் (1,1) என்ற கட்டத்தில் இருக்கும்போது, அடுத்ததாக அந்த வெ8 எங்கு போக முடியும் என்று தெரிந்தால் போதும். இந்த உதாரணத்தில் (2,1), (3,1), (4,7), (5,7) எல்லாமே காலியிடம் என்றால் நேராக வெ8 என்ற யானையை (1,1) என்ற கட்டத்திலிருந்து (5,1) என்ற கட்டத்திற்கு நகர்த்தி, (1,1) காலி என்று உணரலாம். இதையெல்லாம் எளிய விதிகள் கொண்டு கம்ப்யூட்டரின் நினைவகத்தில் பிரதிபலிப்பது மிக சுலபம்.

இதெல்லாம் செய்தபின், கம்ப்யூட்டரை சதுரங்கம் ஆட வைக்க ஆணைத் தொடர் எப்படி எழுதுவது? நாம் எந்தக் காயை நகர்த்தினாலும், எதிராளி அதற்குப் பதிலாக பல விதங்களில் தன்

காயை நகர்த்தலாம். அவ்விதம் ஒவ்வொன்றுக்கும் நம்மால் பதிலடி தர முடியும். இதை ஒரு தலைகீழான மரம் போல் படம் போட்டுக் காணலாம். (வேர் மேலே, கிளைகள் கீழ்நோக்கி வளரும் வினோத மரம் இது) (படம் - 1).



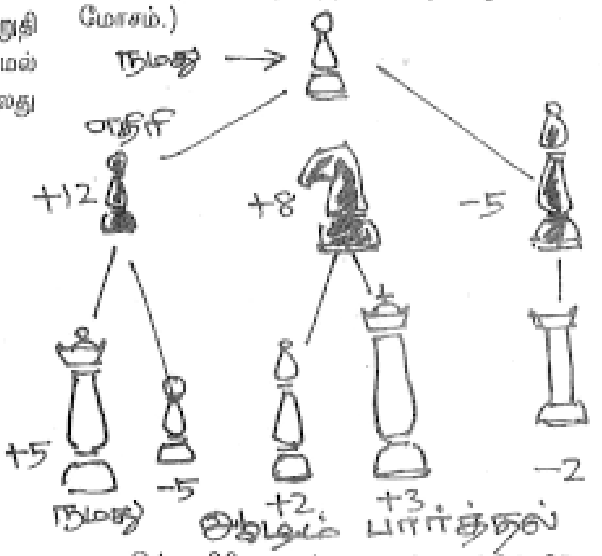
இம்மாதிரியான தேடல் மரங்கள் கம்ப்யூட்டர் அறிவியல் துறையில் மிக முக்கியமானவை என்று கற்பகம் சித்தி சொன்னார். இதில் வேர் (படம் - 1இல் பாருங்கள்) முதல் ஆரம்பித்து ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் ஏதாவதொரு கிளையைத் தேர்ந்தெடுத்து கீழே கீழே என்று போய்க் கொண்டே இருந்தால் அது ஒரு விளையாட்டைக் குறிக்கும். ஏனென்றால் முதலில், நாம், பதிலாக எதிராளி, பிறகு நாம் என்று செல்கிறோம். இறுதியில் யாராவது ஒருவருக்கு பதிலே இல்லாமல் போனால் மற்றவர் வெற்றி பெறுகிறார் அல்லது இருவருக்குமே வெற்றியில்லாது போகிறது.



ஆனால் சதுரங்கத்திற்கு இது உதவுமா? நாம் ஒருமுறை நகர்த்தினால், எத்தனை பதில்கள் சாத்தியம்? 64 கட்டங்களில் எங்கோ ஏதோவொரு காயை எதிராளி நகர்த்துவார். 50 சாத்தியக் கூறுகள் என்று வைத்துக் கொள்வோம். பதிலாக ஒவ்வொன்றுக்கும் நமக்கு 50 சாத்தியக்கூறுகள் என்றால் இப்போதே 50 x 50 = 2500 வழிகள். இரண்டே முறை நகர்த்த 2500 வழிகளில் ஒன்று தேடுகிறோம். வழக்கமாக சதுரங்க கட்டங்களில் 50,60 முறை நகர்த்தல்கள் சகஜம் என்றால் $50 \times 50 \times ... \times 50 = 50^{50}$ கிளைகள் நம் மரத்தில்! இவற்றில் குருட்டுத்தனமாக தேட ஆரம்பித்தால் நம் கம்ப்யூட்டரால் நம் வாழ்நாள் என்ன, நம் சூரியக் குடும்பத்தின் வாழ்நாளிலேயே கணக்கிட்டுப் பார்த்து முடியாது.

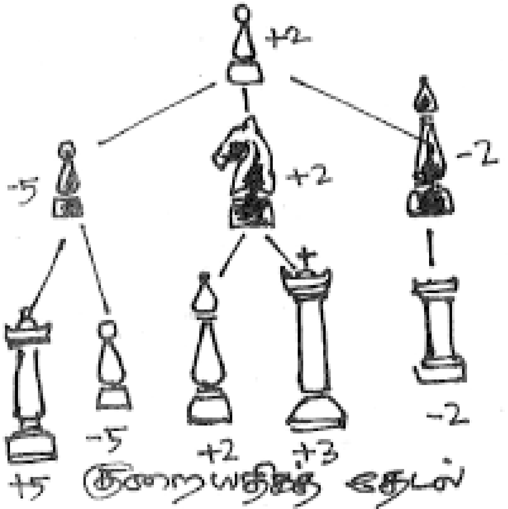
ஆகவேதான் இம்மாதிரியான ஆணைத் தொடர்கள் பலவித உத்திகளைப் பயன்படுத்துகின்றன. மிக பிரபலமான உத்தி — அப்போதைக்கு சுவாரசியமான பதில்களை மட்டும் ஆராய்வது.

நம்முடைய ஒவ்வொரு நகர்த்தலுக்கும் எதிராளி சுவாரசியமாக எந்த பதில் தரலாம் என்று பார்த்து, அது நமக்கு எவ்வளவு சாதகம் என மதிப்பெண் ஒன்று தருவோம். (படம் 2-இல் எதிராளி சிப்பாயை நகர்த்தினால் நமக்கு ரொம்ப நல்லது, பாதிரியை நகர்த்தினால் நமக்கு ரொம்ப மோசம்.)



இம்மாதிரி ஆராய்வதையும், மரத்தின் கீழே ரொம்ப தூரம் தேட முடியவில்லை என்றாலும், 2

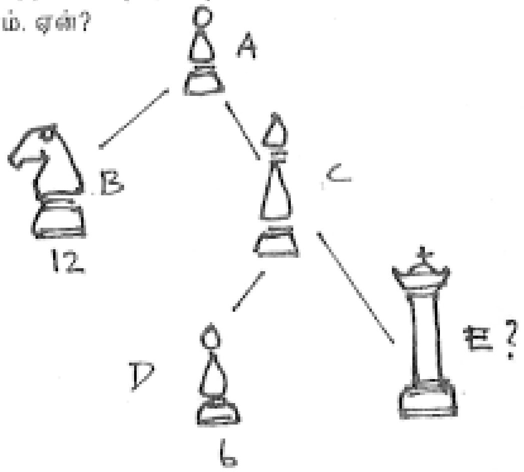
அல்லது 3 ஆழத்திற்காவது தேடுவது ஒரு உத்தி. படம் - 3 இல் இரண்டு மட்ட ஆழம் மட்டும் தரப்பட்டுள்ளது. இது ஏன் முக்கியம்? படம் 2 மட்டும் பார்த்தால் எதிராளி சிப்பாய் நகர்த்துவது நமக்கு நல்லது என்று தோன்றுகிறது. ஆனால் படம் 3-இல் அடுத்த மட்டம் என்னவென்று தெரியும்போது முன்பு செய்த முடிவு அவசரத்தினால் மோசம் போன கதை என்று தெரிகிறது. இப்போது பார்க்கும்போது சிப்பாயை விட எதிராளி குதிரையை நகர்த்தியிருந்தால் நமக்கு இன்னமும் நல்லது என்று தெரிகிறது. இதையெல்லாம் எப்படி கணக்கில் கொள்ளலாம்?



குறையதிகத் தேடல்

படம் 4 - இல் இதற்கு ஒரு வழிமுறை தரப்பட்டுள்ளது. கீழிருந்து ஆரம்பியுங்கள். ஏதாவது ஒரு கட்டத்தை எடுத்துக் கொண்டால், அதன் கீழே என்ன என்ன மதிப்பெண்கள் உள்ளன என்று பார்த்து, அது நம்முடைய நகர்த்தும் முறை என்றால் எல்லாவற்றிலும் அதிகமான எண்ணை மேலே எடுத்துச் செல்லுங்கள், எதிராளியின் முறை என்றால் எல்லாவற்றிலும் குறைவானது மேலே போகும். இம்மாதிரியான குறையதிகத் தேடல் (minimax search) கம்ப்யூட்டர் சதுரங்கத்திற்கு முக்கியம்.

இதை வைத்துக் கொண்டு ஏராளமான கிளைகளை வெட்டிவிட வாய்ப்புண்டு. உதாரணமாக படம் 5 - ஐப் பாருங்கள். E என்ற கட்டத்திற்குக் கீழே கோடிக்கணக்கான கிளைகள் இருக்கலாம். அவற்றையெல்லாம் ஆராய்ந்தால்தான் E என்ற கட்டத்திற்கு மதிப்பெண் தர முடியும். ஆனால் அவற்றில் எதையுமே நாம் பார்க்கக்கூட வேண்டாம். ஏன்?



மரம் வெட்டுதல்

கொஞ்சம் சிந்தியுங்கள். A என்ற கட்டத்திற்கு என்ன மதிப்பெண்? B, C இரண்டிலும் எது பெரியதோ அதுவே. B = 12 என்று நாம் காண்கிறோம். இந்த A,C இரண்டுமே எதிராளியின் கட்டங்கள் என்பதால், C என்ற இடத்திற்கு D,E இரண்டிலும் குறைவானதே வர முடியும். D = 6 என்பதால் C யின் மதிப்பெண் நிச்சயம் 6 அல்லது அதற்கும் குறைவு. ஆக C 6க்கு குறைவான எந்த எண்ணாக இருந்தாலும், B அதைவிடப் பெரியது என்பதால், A = 12 என்பது நிச்சயம். ஆக E -யில் எந்த மதிப்பெண் என்று கணக்கிடவே தேவையில்லை.

கற்பகம் சித்தி, ''இம்மாதிரி சொல்வதெல்லாம் அடிப்படைதான். கம்ப்யூட்டர் செஸ் விளையாட ஆணைத் தொடர் எழுத இதுமட்டும் போதாது. எப்படி மதிப்பெண்கள் தருவது என்று கணிப்பதெல்லாம் சிக்கலான வேலை. பல விற்பன்னர்களின் ஆட்டங்களை ஆராய்ந்து புரிந்து கொண்டு அதையெல்லாம் பயன்படுத்திதான் ஆட்டத்தை ஆழமாகத் திட்டமிட முடியும்'' என்று விளக்கினார்.

காரி காஸ்பரோவுக்கும் கம்ப்யூட்டர் எப்படி விளையாடுகிறது என்று தெரியுமாம். ''அடுத்த தடவை கம்ப்யூட்டரை நிச்சயம் தோற்கடிப்பேன்'' என்று சவால் விட்டிருக்கிறார் அவர். நீங்கள் யார் பக்கம்?

ப்ரியா

இந்த மாதக் கேள்விகள்

1. கிணறுகளின் நீர்மட்டம் உயர்கிறது. ஆனால் கடலில் நீர்மட்டம் உயர்வதில்லை, ஏன்?

கே. ராஜா, தருமபுரி

2. கிரானைட் என்பது என்ன? எங்கு அதிகம் கிடைக்கிறது?

சி. சக்திவேல், வலங்கைமான்

3. கண்ணீர் புகைக்குண்டு எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

பி. சங்குப்பாண்டி, அருப்புக்கோட்டை

4. வெப்பமானியை ஏன் நாக்கின் அடியில் வைத்துப் பார்க்கிறார்கள்?

வி.எஸ். செந்தில்குமார், வழுதரெட்டி

5. தொலைபேசியில் பேசும்போது நம்குரல் வேறுமாதிரியாக பிறருக்குக் கேட்பதேன்?

மு. இளவரசன், திருப்பரங்குன்றம்

6. ஞாபகமறதி ஏன் ஏற்படுகிறது?

க. அம்சப்ரியா, பி.சி. பாளையம்

7. இதயத்தின் மூவிதழ் வால்வில், மூன்றாவது இதழின் பணி என்ன?

சே. சதீஷ், கோவில்பட்டி

8. முருங்கைக் குச்சியை நட்டால் வளருகிறது. மற்ற மரங்கள் அவ்வாறு வளர்வதில்லை, ஏன்?

கே.டி. கார்த்திகேயன், தஞ்சாவூர்

9. சில தாவரங்களின் வேர்களில் மட்டும் கிழங்குகள் காணப்படுவது ஏன்?

வி.எஸ். சரவணன், பொடையூர்

10. கை, கால்களிலுள்ள முடிகள் குத்திட்டு நிற்பதுபோல, தலைமுடிகள் குத்திட்டு நிற்குமா?

ஜி.கோபி, ஜலகண்டபுரம்

யுரேகா!

அன்பிற்கினிய நண்பர்களே!

நமக்குள் ஒரு விளையாட்டு. ஒவ்வொரு மாதமும் உங்கள் 'துளிர்' இதழில் சுவாரசியமான ஒரு பகுதியிருக்கும். நீங்களே வினா தொடுப்பீர்கள். அதற்கு நீங்களே விடை காண வேண்டும்.

இது உங்கள் சிந்தனையைத் தூண்டும்! நிறைய சிந்தியுங்கள், புத்தகங்களைப் படியுங்கள். தேவை ஏற்பட்டால் அம்மா, அப்பா அல்லது உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியை நாடுங்கள். விடை கண்டவுடன் ஆர்க்கிமிடிஸ் கூவியது போல் நீங்களும் 'யுரேகா' என்று கூவினாலும் ஆச்சரியப்படுவதற்கு இல்லை!

விடைகளைக் கண்டு பிடித்து இதழ் கிடைத்த பத்து நாட்களுக்குள் உள்நாட்டு அஞ்சலுறை (Inland Letter) அல்லது ஒரு ரூபாய் உறையிலிட்டு அனுப்ப வேண்டுகிறோம். சரியாக விடை அளிப்பவர்களுக்கு துளிரின் பாராட்டும் பரிசும் உண்டு.

விடைகளை மட்டுமல்ல புதிய கேள்விகளையும் நீங்கள் எங்களுக்கு அனுப்பலாம்.

அனுப்ப வேண்டிய முகவரி:

எ.எஸ். சூரியகாந்தம், துளிர் (ஜூன் ' 97)
செல்லவடை, சேலம் மாவட்டம் - 636 501

யுரேகா - சென்ற இதழ் பதில்கள்

1. உறைப்பு அதிகமானால், உமிழ்நீர் அதிகம் சுரப்பதேன்?

அன்புள்ள தஞ்சாவூர் சகாபனுக்கு,

உமிழ்நீர் சுரப்பிகளின் கட்டுப்பாடு மத்திய நரம்பு மண்டலத்தில் நடைபெறுகிறது. குறிப்பாக 7வது மூளை நரம்பான முகநரம்பின் கிளையும், 9வது மூளை நரம்பான நாக்குத் தொண்டை நரம்பின் கிளையும் தூண்டப்படுவதால்தான் உமிழ்நீர் சுரக்கின்றது.

உறைப்பு அதிகமானால் உணர்வு நரம்பு தூண்டப்பட்டு உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளிலிருந்து உமிழ்நீர் சுரக்கப்பட்டு தத்தம் நாளத்தின் வழியாக வாய்க்குழியை அடைகிறது. இதன்மூலம் உறைப்புச் சுவை உணரப்படுவதோடு அதன் வீரியம் உமிழ்நீருடன் கரைந்து குறைக்கப்படுகிறது.

பெரும்பாலான நேரங்களில் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பு அனிச்சை செயல்மூலம் நடைபெறுகிறது. அதாவது உணவுப் பொருளைப் பார்த்தவுடனேயோ அல்லது பெயரைக் கேட்டவுடனேயோ, இல்லை அதன் வாசனையை நுகர்ந்த உடனேயோ தூண்டப்பட்டு உமிழ்நீர் சுரக்கப்படுகின்றது.

உமிழ்நீர் மட்டும் சுரக்கப்படவில்லை என்றால், நாம் சுவைக்க முடியாது, பேசவும் முடியாது. மேலும் விழுங்குதல் என்ற செயலியல் நிகழ்ச்சியும் நடைபெற முடியாது.

2. கொட்டாவி விடும்போது காது அடைத்துக் கொள்வதேன்?

அன்புள்ள தஞ்சாவூர் சகாபனுக்கு,

மனிதனின் காது புறச் செவி, நடுச்செவி, உட்செவி என்று பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நடுச் செவியானது தொண்டைப் பகுதியோடு ஒரு குழல் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அந்தக் குழலுக்கு யூஸ்டேசியன் குழல் என்று பெயர். இந்த இணைப்பு மிகவும் அவசியமானதாகும்.

நம் செவிப்பறையின் வெளிப்புறமும் உட்புறமும் ஒரே மாதிரியான அழுத்தம் இருக்க வேண்டும்; இல்லையென்றால் செவிப்பறை கிழிந்து விடும். இதைச் சம அழுத்த நிலைக்கு யூஸ்டேசியன் குழல் உதவுகிறது.

கொட்டாவி விடும்போது, அதிகளவு காற்று தொண்டைப் பகுதிக்கு வந்து வெளியேறுகிறது. அப்போது யூஸ்டேசியன் குழலுக்குள்ளும் அழுத்த வேறுபாடு ஏற்படுகிறது. இந்த அழுத்த வேறுபாட்டின் காரணமாக, சில நொடிப்பொழுது காது அடைத்துக் கொள்வதுபோல் உணர்கிறோம்.

3. திக்குவாய் எதனால் ஏற்படுகிறது? இதனைச் சரிசெய்ய முடியுமா?

அன்புள்ள கோவை ஆர். ராஜேந்திரனுக்கு,

திக்குவாய் ஏற்படுவதற்கு உடலியல் சார்ந்த காரணமோ நரம்புமண்டல கோளாறு சார்ந்த காரணமோ இல்லை என்றே கூறலாம். திக்குவாய் உண்டாவது உளவியல் சார்ந்ததே. குழந்தைகளின் பேச்சுத் திறனை பெற்றோர்கள் மேம்படுத்தாததே இதற்குக் காரணமாகும்.

இதையே பேச்சு நோயியல் அமெரிக்க நிபுணர் டாக்டர் வெண்டல் ஜான்சன், ''திக்குவாய் பெற்றோர்களின் காதுகளில் துவங்குகிறதே அன்றி குழந்தைகளின் வாயில் அல்ல'' என்பார். திக்குவாய் தானாக உண்டாவதில்லை; உண்டாக்கப்படுகிறது என்கிறார் ஜான்சன். ஆகையால் தன்னம்பிக்கையுடன் முயற்சி செய்தால் திக்குவாயை சரிசெய்ய முடியும்.

மேலும் பெற்றோர்களும் நண்பர்களும் ஆசிரியர்களும் அவர்களை கேலி செய்யாமல், நன்றாகப் பேச ஊக்கப்படுத்த வேண்டும். மேலை நாட்டில் டொமஸ்தனிஸ் என்பவர் திக்குவாயைச் சரிசெய்ய விடாமுயற்சி கொண்டு தன்னம்பிக்கையுடன் பயிற்சி செய்து சிறந்த மேடைப் பேச்சாளர் ஆனதை நாம் இங்கு நினைவு கூறவேண்டும்.

4. பல், நகம் இவை இரண்டும் எலும்பின் வகையைச் சேர்ந்தவையா?

அன்புள்ள ஜலகண்டபுரம் கே. விணோதினிக்கு,

பல், நகம் இரண்டும் எலும்பின் வகையைச் சேர்ந்தவை இல்லை.

பல்: அகத்தோல், புறத்தோலில் இருந்து உருவாவது பல் ஆகும். இதன் உருவாக்கத்திற்கு கால்சியம், பாஸ்பரஸ் போன்ற கனிமப் பொருள்கள் மிக அவசியம்.

நகம்: புறத்தோலில் இருந்து உருவான ஓர் அமைப்பு நகம் ஆகும். இதன் உருவாக்கத்திற்கு கெரடின் *(Keratin)* என்ற கடினப் புரதம் அவசியம்.

எலும்பு: நாம் கருவாக இருக்கும்போது காணப்படும் நடுப்படை செல்களில் இருந்து உருவானது எலும்பு ஆகும். இதன் உருவாக்கத்திற்கு, புரத மேட்ரிக்ஸ் அவசியம்.

5. மனிதன் இறப்பதற்கு முன் நாடித் துடிப்பு விழுவது ஏன்?

அன்புள்ள இளையான்குடி கே. செந்தில்குமாருக்கு,

இந்தக் கேள்விக்கு பதில் கூறுவதற்கு முன்னர் இரண்டு செயலியல் நிகழ்வுகளை நாம் புரிந்து கொள்வது நல்லது. முதலாவது, நாடித் துடிப்பு என்றால் என்ன என்பதாகும்: அடுத்தது மரணம் (இறப்பு அல்லது சாவு) எனப்படுவது என்ன என்பதாகும்.

நம் உடலில் இதயம் - நுரையீரல் ஒருங்கிணைந்து செயல்பட்டு இரத்த ஓட்டத்தை நிகழ்த்துகிறது. பல்வேறு உறுப்புகளில் இருந்து அசுத்தமடைந்த இரத்தத்தை இதயம் வாங்கி, நுரையீரல்களுக்கு அனுப்பி, அங்கு ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் அடைந்த சுத்த இரத்தத்தை இதயம் பெற்று பெருந்தமனி வழியாக உடலில் பல்வேறு உறுப்புகளுக்கு வழங்குகிறது.

இதயம் சீராகச் சுருங்கி விரிதல் மூலம்தான், நம் உடல் தமனிகளில் குறிப்பிட்ட அழுத்தத்துடன் அலைபோல் இரத்தம் செல்கின்றது. நம் உடலில் பொதுவாக தோலில் உட்புறத்திலேயே தமனிகள் அமைந்திருக்கின்றன. ஆனால் ஒருசில இடங்களில் (எடுத்துக்காட்டாக மணிக்கட்டு, காதின் கீழ்ப் புறத்தில் பொட்டுப்பகுதி) தோலிற்குக் கீழே தமனிகள் செல்கின்றன. ஆகையால் இவ்விடங்களில்

இதயத் துடிப்பை நாம் உணர முடியும். இதயம் சுருங்கி விரிவதைத்தான் நாம் நாடித் துடிப்பு என்கிறோம். இந்த இரத்த ஓட்டச் செயல்கள் அனைத்தும் மூளையினால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. ஆக, இதயத் துடிப்பை தமனிகள் வழியாக உணர முடிவதையே நாடித் துடிப்பு என்கிறோம்.

மருத்துவத் துறையில் மரணத்தை இரண்டு வகையாகப் பிரித்துள்ளனர்.

1. மூளை மரணமடைதல்.
2. இதய - நுரையீரல் மரணமடைதல்.

இந்த இரண்டு மரணமுமே அந்த உறுப்புகள் செயல் இழந்து போவதையே குறிக்கின்றன.

இதய - நுரையீரல் மரணத்தின் போது இரத்த ஓட்டம் தடைபடுகின்றது. அப்போது நாடித் துடிப்பை உணர முடியாது. இந்த மரணத்தை மருத்துவத்தில் தற்காலிக மரணம் என்பர் (காரணம் இதயச் செயலை செயற்கை முறையிலும் ஏற்படுத்த முடியும்). இதய அறுவை சிகிச்சையின் போது இதய - நுரையீரல் இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்தி இரத்த ஓட்டம் நடைபெற வைக்கிறார்கள். ஆனால் மூளை மரணம் அடைந்த பிறகு ஒரு சில மணி நேரத்தில் இதய - நுரையீரல் செயல் பாதிக்கப்பட்டு இதய - நுரையீரல் மரணமும் ஏற்படுகின்றது. இந்த இரட்டை நிகழ்வினால் பல சட்டப் பிரச்சினைகளும் வந்துள்ளன. ஆதலால் மனிதனின் மரணம் இன்னும் மருத்துவத் துறைக்கு மிகப் பெரிய சவாலாக இருக்கிறது.

ஆகையால் மூளை இறப்பதற்கு முன், நாடித் துடிப்பு நின்றுபோனால் (மாரடைப்பு) பல தீவிர முயற்சியினால் மறுபடியும் செயல்பட வைக்கமுடியும். மூளை இறந்தபின், செயற்கை முறையில் இதயத்தைச் செயல்பட வைத்துப் பயன் இல்லை.

6. ஒரு லிட்டர் கடல்நீரில் எவ்வளவு உப்பு கிடைக்கும்?

அன்புள்ள தென்கடப்பந்தாங்கல் சு. தீபாவிற்கு,

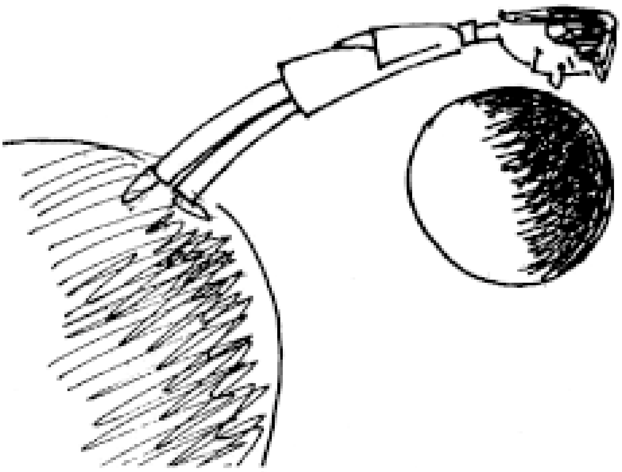
ஒரு லிட்டர் கடல்நீரைக் காய்ச்சினால் 35 கிராம் உப்பு கிடைக்கும். கடல்நீரில், சோடியம் குளோரைடு என்ற சாதாரண உப்பு நிறையக் கரைந்திருக்கிறது. இதுதவிர, மெக்னீசியம் சல்பேட், கால்சியம் - பை - கார்பனேட், பொட்டாசியம் அயோடைடு, பாஸ்பேட் உப்புகளும் சிறிதளவில் உள்ளன.

7. மழை பெய்யும்போது வானம் கருமையாகத் தெரிவதேன்?

அன்புள்ள விழுப்புரம் வி. சுப்பிரமணியனுக்கு,

வானில் தெரியும் மேகத்தில், நீராவி, தூசித் துகள் முதலியவை இருக்கின்றன. தூசித் துகள்கள் நீராவி மூலக்கூறுகளைவிட அளவில் பெரியவை. இவை சூரிய ஒளியை அதிகமாக சிதறடிக்கின்றன. அப்போது மேகம் வெண்மையாகத் தோன்றும்.

தூசித் துகள்களின் மேல் நீராவி படிந்து உண்டாகும் நீர்த் திவலைகள் தூசிகளைவிட பெரியவை. இவை மிக அதிகமாக ஒளியைச் சிதறடித்து, சூரிய ஒளி ஊடுருவி வெளிவராதபடி செய்து விடுகின்றன. இதனால், நீர்த் திவலைகளைக் கொண்ட மேகங்கள் கருமையாகத் தோன்றுகின்றன. இந்த மேகம்தான் மழை தரும். அதனால் மழைபெய்யும்போது வானம் கருமையாகத் தோன்றுகிறது.



8. பூமி, சிறிது வேகமாகச் சுற்றினால், நிலாவின் மறுபக்கத்தைக் காண முடியுமா?

அன்புள்ள விழுப்புரம் எஸ். குலோத்துங்கனுக்கு,

முடியாது. பூமி, தன்னைத்தானே சுற்றிக் கொள்வதால், பூமியின் மார்புப் பகுதியும், முதுகுப் பகுதியும் சூரியனுக்குத் தெரிகின்றன. சூரியனை நோக்கியுள்ள பூமியின் பகுதியை பகலாகவும் அதற்கு மறுபுறமுள்ள பூமியின் பகுதியை இரவாகவும் கொள்கிறோம்.

இரவும் பகலும் மாறிமாறி வருவதால் பூமி, தன்னைத்தானே சுற்றுகிறது என்கிறோம். நிலவானது தன்னைத் தானே சுற்றுவதில்லை. எப்போதுமே, பூமிக்குத் தன் ஒரு பக்கத்தை மட்டுமே காட்டுகிறது.

வானில் நாம் ஏவிவிடும் செயற்கைக் கோள்களும் தம் ஒரு பக்கத்தை மட்டுமே பூமிக்குக் காட்டுகின்றன. இயற்கைக் கோளான நிலவும் இதுபோலவே செயல்படுகிறது. இதனால், பூமி வேகமாகச் சுற்றினாலும் மெதுவாகச் சுற்றினாலும் நிலாவின் ஒரு பக்கம் மட்டுமே தெரியும்.

9. கன்னி ராசி மண்டலத்தை வானில் எங்கு காணலாம்?

அன்புள்ள மதுரை எம். அன்னட்பிரகாசினிக்கு,

பொதுவாக கன்னி ராசி மண்டலத்தை கோடையில் பார்க்கலாம். கன்னி ராசியில் உத்திரம், ஹஸ்தம், சித்திரை ஆகிய நட்சத்திரங்கள் இருக்கின்றன. இவற்றில் ஹஸ்த நட்சத்திரத்தை அடையாளம் கொள்வது எளிது. இது நாற்கர வடிவில் காட்சி தரும். (காண்க: அக்டோபர் '95 துளிர் இதழ் - பக்கம் 13.)

புரட்டாசி மாதத்தை (செப்டம்பர் 17 - அக்டோபர் 16) கன்னி மாதம் என மலையாளத்தில் அழைப்பர். இம்மாதத்தில் சூரியன் கன்னி ராசி மண்டலப் பகுதியில் இருக்கும். அப்போது இரவு நேரத்தில் ஹஸ்தம் முதலிய நட்சத்திரங்களைக் காண இயலாது. இவற்றைக் காண்பதற்கு ஆறு மாதங்கள் காத்திருக்க வேண்டும். ஜூன் மாதத்தில் கன்னிராசி மண்டலத்தைக் காணலாம். காண்க இம்மாத வான்நோக்கல் பகுதியை!

10. செயற்கைக் கோள் எவ்வாறு வானிலிருந்து செய்திகளை பூமிக்கு அனுப்புகிறது?

அன்புள்ள புதுக்கோட்டை பா. இராஜ்குமாருக்கு,

பூமி, கோள வடிவமாக இருப்பதால், அதன் ஒரு முனையிலிருந்து உலகின் எல்லா பகுதிகளுக்கும் செய்திகளை அனுப்புவதும் பெறுவதும் இயலாததாகிறது. இப்பிரச்சினைக்குத் தீர்வுகாணும் வகையில் செயற்கைக்கோள் தொழில்நுட்பம் உதவுகிறது.

பூமிக்கு மேல், ஏறக்குறைய 36,000 கி.மீ. தொலைவில் தரை நிலையங்களைப் பார்த்தவண்ணம் செயற்கைக்கோள்கள் நிலைநிறுத்தப்படுகின்றன. தரை நிலையத்திலிருந்து செய்திகளை நுண்ணலைச் சமிக்கைகளாக மாற்றி செயற்கைக்கோள்களுக்கு அனுப்புகின்றனர். அங்கு, சமிக்கைகள் பெறப்பட்டு வலுவூட்டப்படுகின்றன. இதனால் ஒரே சமயத்தில் பூமியின் எல்லா பகுதிகளுடனும் தொடர்புகொள்ள முடிகிறது.

எஸ். ஜனார்த்தனன், திருக்கழுக்குன்றம்
இரா. கேசவமூர்த்தி, கல்பாக்கம்

இந்த மாதப் புதிர்

மின்வெட்டு

அன்று ஆண்டுத் தேர்வுக்குப் படித்துக் கொண்டிருந்தேன். இரவு சுமார் 9 மணி இருக்கும். திடீரென எங்கள் தெருவே இருளில் மூழ்கிற்று. அரைமணி நேரம் ஆகியும் மின்சாரம் வருவதாகத் தெரியவில்லை. மின்வெட்டு என்று சிலர் பேசிக் கொண்டார்கள். தீக்குச்சி வெளிச்சத்தில் நான் அலமாரியைக் குடைந்தேன். என் நல்ல காலம் அதில் ஒரு மெழுகுவர்த்தித் துண்டு கிடைத்தது.

நாளை தேர்வில் வாங்கப்போகும் மதிப்பெண் அந்த மெழுகுவர்த்தித் துண்டில் இருப்பதாக உணர்ந்தேன். அதனை திறம்பட எரிக்க விரும்பினேன். மெழுகுவர்த்தியின் கடைசி சொட்டு எரிந்து அணைவதற்கும் நான் பாடப்பகுதிகளை முடிப்பதற்கும் சரியாக இருந்தது. நான் என்ன செய்தேன் என்பதை எங்கே நீங்கள் ஊகித்துக் கூறுங்கள் பார்ப்போம்!

துளிர் சிறுவர் அறிவியல் மலர் வாங்கி விட்டீர்களா?

விலை ரூ. 15/-

தொடர்புக்கு:
துளிர் சிறுவர் அறிவியல் மலர்,
24, கேனால் சாலை,
திருவான்மியூர், சென்னை - 600 041.

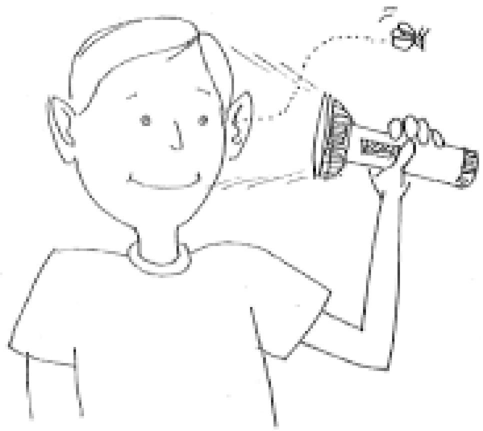
சென்ற இதழ் புதிருக்கான விடை

புதிர்:

ஒரு மாலைப்பொழுது! மாடியில் நின்று கொண்டு இயற்கையை ரசித்துக் கொண்டிருக்கிறேன். அப்போது, ரீங்காரமிட்டுக் கொண்டு ஒரு தேனீ என் காதில் நுழைந்து விடுகிறது. அது என் காதைக் குடைவதையும் மெல்ல ஊர்வதையும் இறக்கைகளைப் படபடவென அடித்துக் கொள்வதையும் உணர முடிகிறது. விமான ஊர்தி கிளம்பும்போது உண்டாகும் இரைச்சலைப் போல அதன் ரீங்காரம் என் காதில் ஒலிக்கிறது. நிலைமையை நான் எவ்வாறு சமாளித்திருப்பேன்? இதற்கு உங்கள் பதில் என்ன?

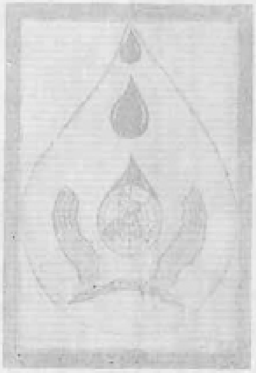
விடை:

நான் பதட்டப்படவில்லை. வீட்டுக்குள் ஓடி வந்தேன். அலமாரியிலிருந்த டார்ச்சலைட்டை காதருகே கொண்டுவந்து ஒளியைப் பாய்ச்சினேன். உடனே விளக்கு ஒளியில் கவரப்பட்டு அந்தத் தேனீ வெளிவந்தது. மீண்டும் தன் இறக்கைகளை படபடவென அடித்துக் கொண்டு எங்கோ பறந்து சென்றது. காது குடைச்சலிலிருந்து எனக்கு விடுதலை கிடைத்தது.



நாங்கள் வரைந்தவை

சி. அபிராமிசுந்தரி (II)
உச்சிநத்தம், இராமநாதபுரம்



எஸ். ஆறுமுகம்
பாண்டிச்சேரி

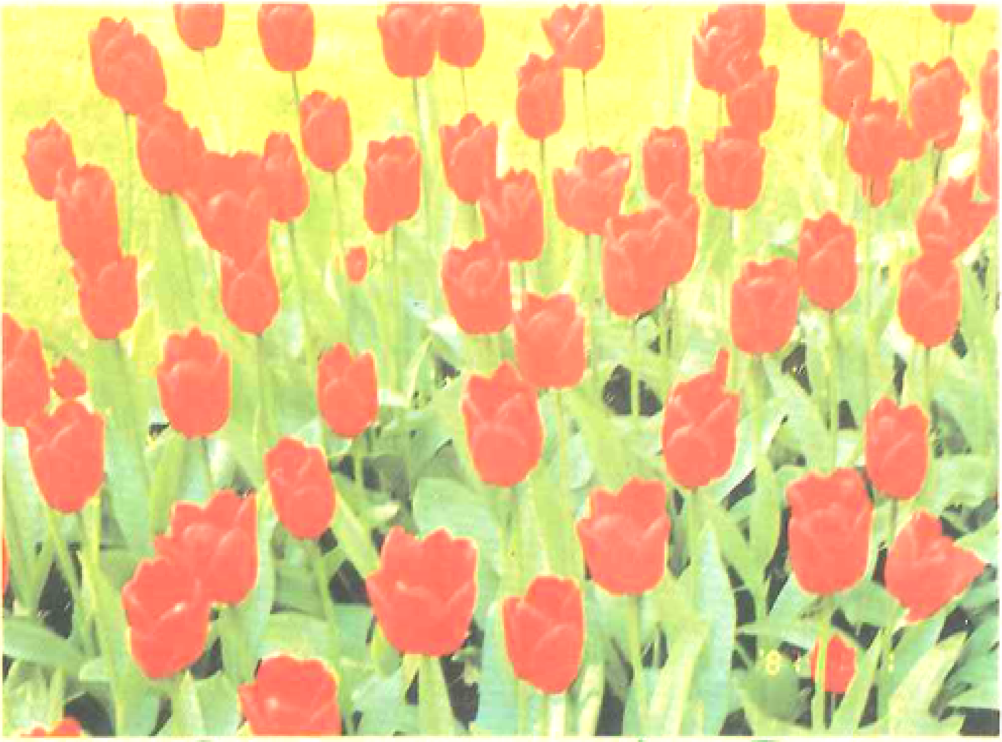
எஸ். ஹேமலக்ஷ்மி
கோவை

கே. கந்தையா
கோவில்பட்டி

லோ. பார்த்திபன்
பல்லக்குமாநகர், சென்னை

எம். ராஜா (8)
கம்மாளம்பூண்டி

THULIR 108 / JUNE 1997 Regd. No. TNMS(C) 1056 RN NO. 40896/87. W.P.P. 122



பூவுலகில் ஒரு சொர்க்கபுரி...
அடுத்த இதழில்

`ராக் பார்க்'கில் ஒரு காட்சி...